Onderzoeksinstituut OTB

Beoordeling woningmarktmodellen aardbevingsgebied Groningen

Januari 2016

Sylvia Jansen, Peter Boelhouwer, Harry Boumeester, Henny Coolen, Jan de Haan en Cor Lamain

TU Delft Delft University of Technology

Challenge the future

Beoordeling woningmarktmodellen aardbevingsgebied Groningen

Dit rapport is opgesteld met subsidie van:
Dialoogtafel Groningen

Opstellers van het rapport:
Sylvia Jansen, Peter Boelhouwer, Harry Boumeester, Henny Coolen, Jan de Haan en Cor Lamain
Tel. (015) 278 1908
E-mail p.j.boelhouwer@tudelft.nl

20 januari 2016

OTB – Onderzoek voor de gebouwde omgeving
Faculteit Bouwkunde
Technische Universiteit Delft
Julianalaan 134, 2628 BL Delft
Tel. (015) 278 30 05
Fax (015) 278 44 22
E-mail mailbox@otb.tudelft.nl
http://www.otb.tudelft.nl

Inhoudsopgave

1. Inleiding

De winning van aardgas uit het aardgasveld gelegen bij Slochteren heeft recentelijk geleid tot het optreden van meer en zwaardere aardbevingen. De tot nu toe zwaarste beving vond plaats in augustus 2012 bij Huizinge (gemeente Loppersum). Deze beving had een sterkte van 3.6 op de schaal van Richter. De bevingen leiden tot directe schade aan gebouwen en infrastructuur maar mogelijk ook tot een indirecte waardedaling van woningen in het gebied. De directe schade kan gecompenseerd worden via een schaderegeling. De indirecte waardedaling houdt verband met de vraag en aanbod van woningen in het gebied. Naast directe schade aan woningen en infrastructuur brengen de aardbevingen ook risico's met zich mee op schade aan persoonlijke bezittingen en negatieve effecten op de gezondheid van de bewoners. Dit laatste kan een direct effect zijn, maar ook bijvoorbeeld een gevolg van angst en onzekerheid voor een volgende aardbeving of stress rondom de afwikkeling van een lopende schade. Het afgenomen woongenot kan ertoe leiden dat woningeigenaren uit het risicogebied willen verhuizen (en er dus meer aanbod komt) terwijl er tegelijkertijd een daling van de vraag plaatsvindt doordat nieuwe kopers het risicogebied mogelijk zullen mijden. De mogelijke disbalans tussen vraag en aanbod in het aardbevingsgebied kan leiden tot een waardedaling. Dit roept de vraag op of huizenbezitters in het betreffende gebied (bij verkoop van hun woning) gecompenseerd zouden moeten worden voor de waardedaling van hun woning, en zo ja, hoe groot deze compensatie dan zou moeten zijn. Op dit moment geldt een Regeling Waardedaling voor inwoners van een achttal risicogemeenten (Appingedam, Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Loppersum, Slochteren, Ten Boer en Winsum) indien zij hun woning na 25 januari 2013 verkocht hebben. Op deze datum informeerde minister Kamp de Tweede kamer dat onderzoek door het KNMI heeft aangetoond dat toekomstige bevingen een sterkte zouden kunnen hebben van 4 of 5 op de schaal van Richter, in plaats van de tot dan toe aangenomen maximale sterkte van 3.9 op de schaal van Richter.

Om de vraag te kunnen beantwoorden of en in welke mate huizenbezitters in het betreffende gebied (bij verkoop van hun woning) gecompenseerd zouden moeten worden voor de waardedaling van hun woning, is het noodzakelijk om te onderzoeken of er een effect is van de aardbevingen op de prijsontwikkeling van koopwoningen in de regio Noordoost Groningen. Recentelijk is een aantal onderzoeken uitgevoerd waarbij prijsmodellen geschat zijn. Ook zijn er methoden ontwikkeld om de waardedaling te kwantificeren en zijn er voorstellen gedaan voor nog uit te voeren onderzoek. De doelstelling van het onderzoek dat beschreven wordt in het voorliggende rapport is om deze modellen, methoden en voorstellen te beoordelen op een aantal vooraf vastgestelde criteria. Het uiteindelijke doel is om op basis van deze resultaten aanbevelingen te doen ten aanzien van de methode of het model dat het meest geschikt lijkt om het effect van de aardbevingen op de prijsontwikkeling in de koopwoningsector in de regio Noordoost Groningen in te schatten, eventueel met aanpassingen of toevoegingen. Het is ook mogelijk dat een voorstel wordt gedaan voor een geheel nieuwe methode.

De meest gebruikte statistische methoden voor het schatten van de waardeontwikkeling van koopwoningen zijn de Hedonische regressie analyse en de Repeat Sales methode. Deze methoden worden frequent gebruikt in de beoordeelde modellen en voorstellen en daarom worden zij kort beschreven in hoofdstuk 2. De lijst met toetsingscriteria wordt gepresenteerd in hoofdstuk 3. Dit hoofdstuk bevat ook een toelichting op deze criteria. Het opstellen van de lijst met criteria heeft geleid tot een aantal aandachtspunten. Dit zijn punten waarop de modellen, methoden en voorstellen niet worden beoordeeld, maar waarvan het goed is om ze in het achterhoofd te houden bij het lezen van dit rapport. Deze aandachtspunten worden beschreven in hoofdstuk 4.

Vanaf hoofdstuk 5 komen de beoordeelde methoden, modellen en voorstellen aan bod:

- Hoofdstuk 5: Francke MK, Lee KM (versie: 12 augustus 2013 e.v.). De waardeontwikkeling op de woningmarkt in aardbevingsgevoelige gebieden rond het Groningenveld. Rotterdam: Ortec Finance Research Center;
- Hoofdstuk 6: CBS (december 2015). Woningmarktontwikkelingen rondom het Groningenveld. 1e kwartaal 1995 tot en met 2e kwartaal 2015;
- Hoofdstuk 7: Koster HRA, van Ommeren J (versie: 19 maart 2015). Natural gas extraction, earthquakes and house prices. Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2015-038/VIII;
- Hoofdstuk 8: Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten. NAM-waarderegeling. Methode bepalen delta W (versie: mei 2015). Delft/Utrecht (Powerpoint presentatie);
- Hoofdstuk 9: Bosker M, Garretsen H, Marlet G, Ponds R, Poort J, van Woerkens C (versie: 25 mei 2015). Schokken de prijzen? Relatieve huizenprijsontwikkeling in het aardbevingsgebied in Groningen en de invloed van aardbevingen en aardbevingsrisico;
- Hoofdstuk 10: Methode John Schokker;
- Hoofdstuk 11: Methode Albrechtus Tebbens Torringa;
- Hoofdstuk 12: Elhorst, JP (ongedateerd). Onderzoeksvoorstel naar impact krimp en aardbevingen op wonen en migratie in Groningen;
- Hoofdstuk 13: Garretsen H. (versie: 27 juni 2014). Onderzoeksvoorstel naar het effect van aardschokrisico op de waarde van woningen.

Hoofdstuk 14 geeft in een tabel de belangrijkste aspecten van alle onderzochte modellen en methoden naast elkaar weer. Het gaat hierbij om de wijze waarop het effect van de aardbevingen wordt onderzocht, de statistische methode die is gebruikt, een korte beschrijving van de methode en de grootte van het effect. In hoofdstuk 15 worden de conclusies gepresenteerd en worden aanbevelingen gedaan. Tot slot wordt in hoofdstuk 16 een samenvatting gegeven van de expertmeeting die heeft plaats gevonden op woensdag 21 oktober 2015.

2. Beschrijving Hedonische regressie analyse, Repeat Sales methode en Sale Price Appraisal Ratio (SPAR) methode

De waardeontwikkeling van koopwoningen kan in kaart gebracht worden met behulp van een woningwaarde index. Uitgangspunt hierbij is de transactieprijs die is overeengekomen tussen koper en verkoper. Een belangrijk aspect waar rekening mee gehouden dient te worden bij het vergelijken van woningverkopen in verschillende tijdsperioden (of in verschillende gebieden) is dat het "pakket" van verkochte woningen kan verschillen in de tijd of tussen gebieden. Indien, bijvoorbeeld, in een bepaalde periode toevalligerwijze wat meer grotere (en daarmee vaak duurdere) woningen zijn verkocht dan in een voorgaande periode, lijkt het alsof er gemiddeld genomen een prijsstijging heeft plaatsgevonden. Dit effect is dan echter in werkelijkheid te wijten aan een andere "pakket" samenstelling. Drie veel toegepaste methoden die hier rekening mee houden, zijn de Hedonische regressie analyse, de Repeat Sales methode en de Sale Price Appraisal Ratio (SPAR) methode. Deze methoden zien we ook terugkomen in de rapportage van de internationale literatuur verkenning naar ervaringen met het bepalen van het effect van risico's op prijswoning op de woningmarkt.[1] De genoemde methoden worden hieronder kort beschreven.

2.1 Hedonische regressie analyse[2]

Uitgangspunt van de Hedonische regressie analyse is dat elk kenmerk van een woning een eigen prijskaartje heeft. Met andere woorden, elk kenmerk van een woning heeft zijn eigen invloed op de hoogte van de uiteindelijke prijs van die woning. In de berekeningsmethode wordt de prijs per woning bepaald door de informatie over de beschikbare woning- en de woonomgevingskenmerken waarvan wordt aangenomen dat zij van invloed zijn op de hoogte van de verkoopprijs. In de regressiemethode wordt het verband tussen de waarde van deze kenmerken en de woningprijs per woning (per periode) geschat. De uit de schattingsprocedure resulterende regressiecoëfficiënten representeren de prijskaartjes (per periode) van de woningkwaliteit. Vervolgens worden de prijskaartjes van iedere afzonderlijke periode toegevoegd aan het basisjaar. Door de geschatte woningprijzen te vergelijken met de werkelijke woningprijzen wordt een index voor de verkochte woningen berekend. Hiermee wordt gecorrigeerd voor het feit dat de samenstelling van de verkochte woningen niet elke tijdsperiode hetzelfde is.

Voordelen:

- Alle verkochte woningen waarvan transactieprijs, datum en kenmerken bekend zijn, worden gebruikt in de analyse;
- De methode geeft inzicht in de afzonderlijke bijdragen van de kenmerken van de woning en de woonomgeving op de geschatte woningwaarde.

[1] Groetelaers D en de Wolff H (2015). Risico's en verkoopbaarheid van woningen. Een internationale verkenning naar ervaringen met het bepalen van het effect van risico's op prijsvorming op de woningmarkt. Delft: OTB - Onderzoek voor de gebouwde omgeving.
[2] Gebaseerd op: De Vries, Mariën en Jansen (2004). Op weg naar een WoningPrijsIndex (WPI). Een haalbaarheidsonderzoek.

Nadelen:

- De methode kan alleen corrigeren voor kenmerken die in het model zijn meegenomen. Met andere woorden, de robuustheid van het model hangt samen met de keuze van de gekozen woning- en woonomgevingskenmerken.

2.2 Repeat Sales methode[3]

De Repeat Sales methode is gebaseerd op herhaalde verkopen. Er wordt aangenomen dat een woning niet verandert tussen twee verkopen in en dat een correctie voor woning- en woonomgevingskenmerken daarom niet nodig is. Er wordt een "gewone" regressieanalyse uitgevoerd (OLS; Ordinary Least Squares) waarbij de afhankelijke variabele gegeven wordt door de logaritmische waarde van de waarde van de woning ten tijde van de tweede verkoop minus de logaritmische waarde van de waarde van de woning ten tijde van de eerste verkoop. De factor 'tijd' wordt als predictor (voorspellende variabele) in het model geïncorporeerd in de vorm van zogenaamde 'dummy' variabelen. De regressieanalyse bevat geen constante term (intercept), zodat de coëfficiënten alleen geschat worden op basis van veranderingen in de woningprijzen over tijd.

Een voordeel van deze methode is dat er maar beperkte informatie over woningen nodig is om de index te kunnen berekenen, namelijk alleen aankoopprijs, verkoopprijs, datum van aankoop, datum van verkoop en het adres. Informatie over de kwaliteit van een woning is niet nodig omdat er van wordt uitgegaan dat de kwaliteit van dezelfde woning niet verandert tussen twee verkopen in. Deze aanname is niet altijd houdbaar. Kleine verbeteringen zoals het opnieuw behangen en verven van de woonkamer kunnen gerekend worden tot het gebruikelijke onderhoud van de woning. Zelfs wat meer uitgebreide verbeteringen zoals een nieuwe keuken of een gemoderniseerde badkamer zouden wellicht tot het noodzakelijke onderhoud gerekend kunnen worden. Maar de kwaliteit van woningen zal wel veranderen bij een aanzienlijke modernisering of aanpassing (bijvoorbeeld een uitbouw erbij) of bij een aanzienlijke achterstand in het onderhoud.

Een opvallend kenmerk van de Repeat Sales Methode is de revisie van de indexreeks door toevoeging van nieuwe informatie. Het voordeel hiervan is dat de Repeat Sales methode op een zeer efficiënte wijze gebruik maakt van alle beschikbare informatie. Het betekent wel dat het toevoegen van een volgende periode van verkopen invloed heeft op de historische indexcijfers. De aankoop van de in die periode verkochte woningen zal immers in het verleden hebben plaatsgevonden. De indexcijfers winnen hierdoor aan precisie. Een nadeel is echter dat de indexcijfers met elke nieuwe toegevoegde periode opnieuw berekend moeten worden. Dit heeft als gevolg dat de indexcijfers die op dat moment gepubliceerd worden niet vergelijkbaar zijn met de indexcijfers die in de vorige periode zijn gepubliceerd. De indexcijfers die op dat moment worden gepubliceerd, zijn wel onderling per periode vergelijkbaar.

Een ander nadeel van de Repeat Sales methode betreft de zogenaamde sample-selection bias. In Nederland is maar een deel van de woningen tenminste tweemaal verkocht sinds 1993 en alleen over deze woningen wordt een index geschat. Woningen die frequenter verkocht worden, kunnen afwijken van de gehele populatie van verkochte woningen en van de gehele populatie van woningen als geheel (de woningvoorraad). Zo worden goedkopere en kleinere woningen wat vaker verkocht en deze komen dus vaker voor binnen de set van herhaalde verkopen. Hier wordt uitgebreider op in gegaan bij punt G in sectie 3.2.

[3] Gebaseerd op: Jansen, de Vries, Boelhouwer, Coolen, Lamain en Mariën (2005). Methodologie Woningwaarde Index Kadaster (WIK).

Voordelen:

- Er is maar weinig informatie nodig, alleen verkoopprijs en datum verkoop op minimaal twee momenten voor dezelfde woning, evenals het adres van de woning.

Nadelen:

- Gevoelig voor sample-selection bias, zie punt G in sectie 3.2;
- De aanname dat de woning onveranderd blijft tussen verkopen is discutabel.

2.3 SPAR methode[4]

De Sale Price Appraisal Ratio (SPAR) methode vergelijkt de werkelijke verkoopprijzen in een bepaalde periode met (officieel) geschatte waarden in een eerdere periode (in dit geval de WOZ-waarde). Als een woning verkocht wordt, wordt deze gematcht met de recente WOZ-waarde van de woning en opgenomen in de berekening. Hierdoor corrigeert de SPAR methode voor veranderingen in de kwaliteit van woningen die zijn verkocht in een bepaalde periode. Een groot voordeel van de SPAR methode is dat deze van alle beschikbare data gebruik maakt. De enige gegevens die nodig zijn, zijn de verkoopprijs, het adres van de woning, de datum van de verkoop en de WOZ-waarde. Een ander voordeel is dat er geen revisie plaats vindt, de historische gegevens veranderen dus niet als er in de volgende periode nieuwe data wordt toegevoegd. Een nadeel van de SPAR methode is dat de methode valt of staat met de betrouwbaarheid van de WOZ-waarde. Als de WOZ-waarde niet correct is, of niet wordt aangepast aan een eventuele verwaarlozing of verbouwing van de woning, wordt een kwaliteitsverandering meegenomen in de prijs-ontwikkeling.

Voordelen:

- Er is maar weinig informatie nodig, alleen verkoopprijs, adres van de woning en datum verkoop, alsmede de WOZ-waarde. De methode maakt daardoor gebruik van alle beschikbare data;
- Er vindt geen revisie van de index reeks plaats zoals bij de Repeat Sales methode.

Nadelen:

- De methode is afhankelijk van de betrouwbaarheid van de WOZ-waarde.

[4] Tekst is gebaseerd op: Prijsindex bestaande koopwoningen. Methodebeschrijving. CBS, 19 februari 2014.

3. Toetsingscriteria

De methoden, modellen en voorstellen zijn onderzocht met behulp van vooraf gedefinieerde criteria. Deze worden hieronder gepresenteerd. De toelichting op de criteria kan gevonden worden in sectie 3.2.

3.1 Toetsingscriteria

Ten aanzien van het doel

A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel? Het gewenste doel is om een eventuele waardevermindering als gevolg van de aardbevingen in kaart te brengen zowel op macro niveau als op micro niveau.

Ten aanzien van het model/methode

B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?
   - Hoe is het risicogebied gedefinieerd?
   - Hoe is het referentiegebied gedefinieerd?

C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?
D. Is de dataset voldoende groot?
E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?
F. Is de dataset representatief?
G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?
H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?
I. Is de technische uitwerking van het model correct?
J. Is het gevonden effect betrouwbaar?

Ten aanzien van het rapport

K. Worden de resultaten correct beschreven?
L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?
M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?

Ten aanzien van de inzichtelijkheid

N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?

Ten aanzien van specifieke punten

O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model/methode of voorstel?

3.2 Toelichting bij de toetsingscriteria

Hieronder wordt een toelichting gegeven op de toetsingscriteria:

Ten aanzien van het doel

A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel? Het gewenste doel is om een eventuele waardevermindering als gevolg van de aardbevingen in kaart te brengen zowel op macro niveau als op micro niveau.

Hierbij is het van belang of een doel op macro niveau is gekozen (zoals de woningmarkt in Noordoost Groningen) of op micro niveau (de individuele woning), of allebei. Dit punt hangt samen met de gebruikte statistische methode en overlapt daarom met punt G. De modellen en methoden zijn niet beoordeeld op dit punt, er wordt alleen aangegeven op welk niveau zij zich gericht hebben.

Ten aanzien van het model/methode

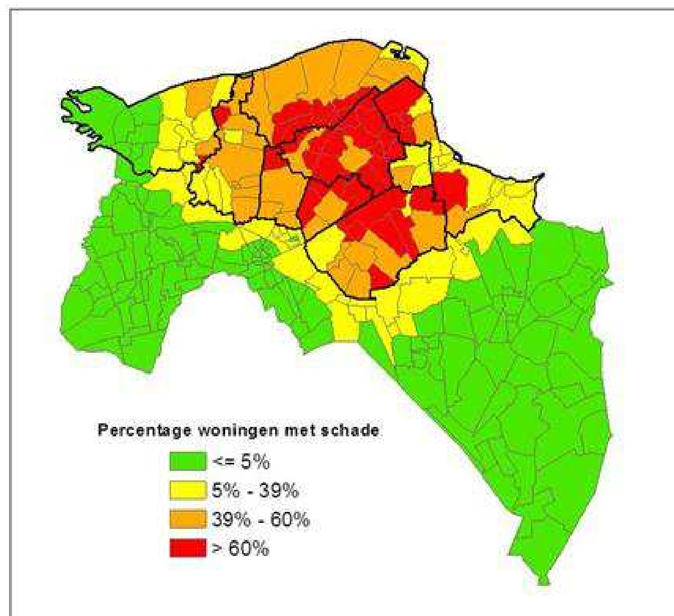
B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?

Na het bekijken van alle modellen, methoden en voorstellen blijkt dat er twee manieren gebruikt worden om "risicowoningen" te onderscheiden van "referentiewoningen". Bij de eerste – en meest toegepaste methode – wordt een onderscheid gemaakt tussen een risicogebied en één of meerdere referentiegebieden. De tweede methode houdt rekening met de individuele woning en gaat bijvoorbeeld uit van een maat die verband houdt met het aantal sterke aardbevingen dat een bepaalde woning getroffen heeft of de afstand tussen een woning en het epicentrum van een aardbeving.

Een nadeel van de eerste methode, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen een risicogebied en een referentiegebied, is dat woningen als risicovol worden verklaard enkel en alleen omdat ze in een bepaalde gemeente liggen. Maar deze gemeenten zijn over het algemeen tamelijk uitgestrekt en het is maar de vraag of alle woningen in een betreffende gemeente hetzelfde risico lopen. Dit hangt onder meer af van de bodemsamenstelling en de leeftijd van de woningvoorraad. Het inzetten van deze methode heeft als consequentie dat de indicator die de waardedaling aangeeft voor het gebied als geheel geldt. Binnen het risicogebied kunnen echter aanzienlijke verschillen zijn. Dat gemelde schade niet één-op-één overeenkomt met een indeling naar risicogebied blijkt bijvoorbeeld uit Figuur 1. Deze figuur toont het aandeel woningen met schade in vier klassen, per 4-cijferig postcode gebied. Uit de figuur blijkt dat de schades over het algemeen binnen de 9 risico-gemeenten (zwart omlijnd) worden gemeld. Maar er zijn ook postcodes binnen risicogemeenten met een relatief klein aandeel woningen met schade (0-5%) en er zijn gemeenten waarin wel schadegevallen zijn gemeld, maar die niet als risico-gemeente zijn aangemerkt. Dus niet alle woningen binnen een risicogemeente lopen hetzelfde risico, terwijl de methode dat wel impliciet aanneemt. Een ander nadeel is dat de methode niet of minder dynamisch is. De grenzen van het risicogebied liggen vast en zullen niet zo snel veranderen.

Een voordeel van deze methode is dat ook rekening wordt gehouden met "imago-schade". Consumenten kunnen bepaalde gebieden/gemeenten als geheel mijden, omdat deze bekend staan als risicogebied. Als dit een rol speelt, is de directe link tussen een woning en een aardbevingshistorie of risico van minder belang. Ligging in één van de risicogemeenten – ongeacht het individuele risico van een bepaalde woning – is voor een consument dan al voldoende reden om van de woning af te zien.

Figuur 1 Aandeel woningen met schade, in 4 klassen, per 4ppc-gebied



Bron: NAM, OTB-bewerking.

De tweede methode richt zich op de individuele woning en gaat uit van een maat die verband houdt met de sterkte of locatie van aardbevingen die daadwerkelijk hebben plaatsgevonden. Het belangrijkste voorbeeld hiervan zien we in de studie van Koster en van Ommeren. Hun model bevat een parameter voor het aantal maal dat een woning op een bepaald moment is getroffen door een aardbeving met een PiekGrondVersnelling (PGV) > 0.5 cm/s^2. De onderzoekers houden dus geen rekening met een onderverdeling naar risico- en referentiegebied, maar berekenen deze maat voor elke woning in Groningen. Het voordeel van deze methode is dat het daadwerkelijke risico van een woning in kaart wordt gebracht (aangenomen dat de parameter correct is). Bovendien is de parameter dynamisch en is niet gelinkt aan gemeentegrenzen. Een nadeel van deze methode is dat het mogelijk niet overeenkomt met de perceptie van de consument van wat een risicowoning is en wat niet. Er wordt geen rekening gehouden met "imago-schade", zoals hiervoor beschreven.

Samenvattend is een voordeel van de onderverdeling in risico- en referentie gebied dat ook rekening wordt gehouden met "imago-schade" en een nadeel dat wordt aangenomen dat voor elke woning in het risicogebied dezelfde mate van waardedaling geldt. Voor de methode die zich richt zich op de individuele woning en waarbij een maat wordt gebruikt die verband houdt met de sterkte of locatie van historische aardbevingen geldt het omgekeerde. Op dit moment is (nog) niet duidelijk welk van beide effecten de waardedaling van woningen in Noordoost Groningen veroorzaakt, of het een combinatie van beide betreft of dat er andere effecten van invloed zijn (zoals bv. zichtbare schade). Het is natuurlijk wel zo dat het aantal zwaardere bevingen dat een woning heeft getroffen samenhangt met de geleden schade aan woningen (in de buurt) en die is wel zichtbaar voor consumenten. Bovendien zal het cumulatieve aantal aardbevingen per woning hoger liggen in de gemeenten die als risicogebied gelden. Dus er is samenhang tussen de individuele parameter en de indeling in risico- en referentiegebied. Omdat niet duidelijk is welk van beide methoden beter is, worden de modellen, methoden en voorstellen op dit punt niet beoordeeld. Er wordt alleen aangegeven van welke methode gebruik is gemaakt.

Hoe is het risicogebied gedefinieerd?

Het gaat er hierbij om op welke wijze een woning of een gebied als risicovol aangeduid wordt en of die keuze logisch is. De meeste onderzoeken merken de volgende acht gemeenten aan als risicogebied: Appingedam, Bedum, Ten Boer, Delfzijl, Loppersum, Slochteren, Winsum en Eemsmond.[5]

Hoe is het referentiegebied gedefinieerd?

Op welke wijze wordt een woning of een gebied als referentie aangeduid en is die keuze logisch? Er kan onderscheid gemaakt worden tussen onderzoeken die uitgaan van referentiegebieden die rondom het risicogebied liggen en onderzoeken waarbij de referentiegebieden zijn geselecteerd op basis van hun overeenkomst qua omgevingskenmerken met de locatie van de te onderzoeken "risicowoning". Overigens kan uit de figuren 3.1 tot en met 3.3 (pagina 19-21) uit het rapport van Bosker en mede-auteurs (2015) afgeleid worden dat de op basis van hun overeenkomst qua omgevingskenmerken geselecteerde referentie gebieden veelal rondom het risicogebied liggen.

Een nadeel van de methode waarbij de referentiegebieden in de buurt van het risicogebied worden gekozen, is dat er effecten zouden kunnen ontstaan tussen gebieden, bv. een uitstroom uit het risicogebied naar het referentiegebied. Hierdoor zou er meer vraag naar woningen kunnen optreden in de referentiegebieden, wat met een prijsstijging in deze gebieden gepaard zou kunnen gaan. Het verschil tussen risicogebied en referentiegebied wordt daardoor groter. Een ander nadeel is dat referentiegebieden die grenzen aan een risicogebied vrijwel altijd ook locaties zullen omvatten waar wel degelijk ook impact van aardbevingen is. Aardbevingen houden zich niet aan gemeentegrenzen, zie figuur 1 hierboven. Een nadeel van een vergelijking met gebieden (ver) buiten Groningen is dat deze locaties mogelijk minder vergelijkbaar zouden kunnen zijn, bijvoorbeeld als het gaat om woningmarktontwikkeling.

Ook voor dit punt geldt dat op dit moment (nog) niet duidelijk is aan welke methode voor het bepalen van geschikte referentiewoningen de voorkeur gegeven zou moeten worden. Daarom worden de methoden op dit punt niet beoordeeld, er wordt alleen aangegeven van welke methode gebruik is gemaakt.

C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?

Het kopen of verkopen van een woning is over het algemeen geen eenvoudige beslissing. Er gaat tijd overheen om de beslissing te nemen, maar ook om zaken te regelen zoals het aangaan van een hypotheek en de taxatie van een woning. Dat betekent dat gebeurtenissen die van invloed zijn op de woningmarkt met vertraging tot uiting zullen komen in de transactieprijzen van verkochte woningen. Indien - zoals men vaak veronderstelt - de aardbeving in Huizinge in augustus 2012 en/of de brief van minister Kamp in januari 2013 de aanleiding is geweest tot alle commotie rondom de woningmarkt in Noordoost Groningen, dan is het belangrijk dat de data die worden gebruikt in de analyses zo recent mogelijk zijn. Daarnaast is het bekend dat in een crisis - en waarom niet in een "aardbevingscrisis"? - de "winners" (de meest aantrekkelijke woningen) eerder worden verkocht dan de "losers". De "losers" worden pas later verkocht en voor een relatief lagere prijs. Dit betekent dat een mogelijk effect van de aardbevingen pas op de langere termijn zal optreden. Daarnaast kan men niet uitsluiten dat een eventuele waardedaling al eerder begonnen is dan per augustus 2012. De bevingen vinden immers al langere tijd plaats. Zo wijst onderzoek van de Kam (2014)[6] uit dat al in 2009 25% van de responden-

[5] De Marne wordt tegenwoordig ook als risicogebied beschouwd, maar niet in de meeste in dit rapport behandelde modellen en methoden.
[6] De Kam G, Raemaekers J (2014). Opvattingen van bewoners over de effecten van aardbevingen op het woongenot en de woningwaarde in Groningen. Een vergelijkend onderzoek in drie woonbuurten in Middelstum, Loppersum en Slochteren in 2009 en 2013. Rijksuniversiteit Groningen: Ursi research rapport 346.

ten van mening was dat de woning minder aantrekkelijk was en 10% dat de woning in waarde zou zijn gedaald. Het lijkt daarom aan te raden om onderzoek al voor augustus 2012 te laten beginnen.

D. Is de dataset voldoende groot?

Een te kleine dataset kan leiden tot onbetrouwbare resultaten.

E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?

Vaak wordt een aantal criteria gehanteerd om buitengewone verkopen buiten de berekening van de woningwaarde index te houden, zoals woningen die qua prijs onder of boven een bepaalde grens vallen, woningen die (deels) verhuurd zijn, woningen die niet door een particulier zijn verkocht of gekocht, woningen die via een veiling verkocht zijn of woningen die zijn gebouwd op een perceel met een grootte onder een bepaald minimum. Het is belangrijk dat hierover gerapporteerd wordt.

F. Is de dataset representatief?

Als het gaat om de representativiteit van de dataset dan kunnen de volgende problemen een rol spelen:

- Mogelijke sample-selection bias doordat de verkochte woningen mogelijk niet representatief zijn voor de woningvoorraad in een bepaald gebied;
- Mogelijke sample-selection bias doordat het NVM bestand dat wordt gebruikt voor de Hedonische regressie-analyse maar een deel van alle verkochte woningen in een bepaald gebied bevat;
- Mogelijke sample-selection bias doordat de tenminste twee maal verkochte woningen in het Repeat Sales bestand niet representatief zijn voor alle verkochte woningen in een bepaald gebied.

Ad 1) Alle modellen, methoden en voorstellen die in dit rapport behandeld worden, voeren analyses uit op verkochte woningen in een bepaald gebied. We noemen dit een transactiebestand. Een transactiebestand is echter mogelijk niet representatief voor de gehele koopwoningvoorraad in het gebied. Zo laat onderzoek van het CBS bijvoorbeeld zien dat appartementen relatief veel worden verkocht en vrijstaande woningen juist minder worden verhandeld dan op basis van de woningvoorraad verondersteld zou kunnen worden.[7] Daar is een aantal redenen voor. Ten eerste is uit de literatuur bekend dat goedkopere en kleinere woningen vaker worden verkocht, omdat de eigenaars hun best doen om door te stromen naar een duurdere en kwalitatief betere woning ("starter home hypothesis", Costello and Watkins 2002[8]). Deze woningen zullen dus oververtegenwoordigd zijn in een transactiebestand. Ook is bekend dat duurdere woningen (die vaker vrijstaand zijn) eerder reageren op economische ontwikkelingen dan goedkopere woningen en dat die reactie ook heviger is. Daarnaast zullen in een crisis - en waarom niet in een "aardbevingscrisis" - minder aantrekkelijke woningen ("lemons") mogelijk pas later - en voor een lagere prijs - verkocht worden. Het is mogelijk dat in Noordoost Groningen juist de meest "aangedane" woningen (op het gebied van materiële schade of op het gebied van "imago" schade) (nog) niet verkocht zijn en dat het negatieve effect van de aardbevingen daardoor uitgesteld wordt.

Ad 2) Het NVM bestand dat gebruikt wordt voor de Hedonische regressie analyse dekt niet geheel Nederland. Het CBS[9] geeft aan dat de dekking van het NVM-bestand in de jaren voor 2000 ongeveer 50

---

[7] Prijsindex bestaande koopwoningen. Methodebeschrijving. CBS, 19 februari 2014.
[8] Costello G, Watkins C (2002). Towards a system of local house price indices. Housing Studies, 17(6), 857–873.
[9] Woningmarktontwikkelingen rondom het Groningenveld. Methoderapport (december 2015). CBS, Den Haag.

procent van de markt is en daarna steeds verder toeneemt. Voor de jaren vanaf 2010 bevat het NVM-bestand ongeveer 90 procent van alle verkochte woningen in het onderzoeksgebied. Het is niet bekend of de ontbrekende woningen een "random selectie" van woningen zijn of dat zij afwijken van de woningen waarvan wel kenmerken bekend zijn. Dit probleem is met name van belang voor de modellen en methoden die gebruik maken van lange tijdreeksen (Francke en Lee, het CBS en Koster en van Ommeren).

Ad 3) De Repeat Sales methode wordt alleen toegepast op woningen die tenminste twee maal verkocht zijn in een bepaalde periode. In Nederland is tussen januari 1993 en december 2006 ongeveer 50% van de woningen in de woningvoorraad tenminste eenmaal verkocht en 15% tenminste tweemaal (Jansen et al, 2008)[10]. Zoals hierboven beschreven, kunnen woningen die frequenter verkocht worden, afwijken van de gehele populatie van verkochte woningen. Zo laten dezelfde auteurs bijvoorbeeld zien dat in deze periode 32% van de vrijstaande woningen tenminste eenmaal is verkocht en 7% tenminste tweemaal. Daarentegen zijn in dezelfde periode 69% van de appartementen tenminste eenmaal verkocht en 30% tenminste tweemaal. In het transactiebestand over Nederland zullen appartementen dus oververtegenwoordigd zijn en vrijstaande woningen ondervertegenwoordigd als het gaat om de vergelijking met de woningvoorraad.

Samengevat kunnen woningen in een analysebestand dus afwijken van de gehele populatie van verkochte woningen in een bepaald gebied en van de gehele populatie van woningen als geheel (de woningvoorraad). Als we ervan uit zouden kunnen gaan dat de woningen in het analysebestand een aselecte steekproef zijn van de woningvoorraad (op het moment van verkoop), dan zijn Hedonische indexen gewoonlijk redelijke schatters van de prijsverandering van de voorraad. Aan die veronderstelling wordt natuurlijk niet altijd voldaan. Daarom wordt vooraf vaak stratificatie toegepast, waarbij indexcijfers per stratum worden gewogen en naar de woningvoorraad worden opgehoogd (met waarde-aandelen op een bepaald moment). Bij een Repeat sales index zou stratificatie ook toegepast kunnen worden; dat wil zeggen per stratum een index bepalen. Dat zou de sample selection bias - die hier groot kan zijn als herhaalde verkopen in bepaalde strata over- of ondervertegenwoordigd zijn - in ieder geval deels bestrijden. Toch wordt dit gewoonlijk niet gedaan, waarschijnlijk mede omdat het aantal repeat sales in de strata al gauw klein is.

Om de representativiteit van de gebruikte datasets in kaart te brengen, is het aan te raden om onderzoek te doen naar de woningvoorraad in het risicogebied en in het referentiegebied en deze te vergelijken op belangrijke kenmerken (bv. woningtype) met het analysebestand.

G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?

Hierbij is het vooral van belang of een methode zowel op macro niveau (zoals de woningmarkt in Noordoost Groningen) als op micro niveau (de individuele woning) toegepast kan worden.

Na het bekijken van alle modellen blijkt dat de meeste methoden gebruik maken van een Hedonische regressie-analyse. Deze methode is vooral bedoeld voor een analyse op macro niveau. De verkregen coëfficiënten uit het regressie model kunnen vaak wel op een individuele woning toegepast worden. Dat betekent dat de kenmerken van de individuele woning in de regressieformule worden ingevoerd op basis waarvan een waarde wordt geschat. Dit wordt bijvoorbeeld gedaan door de master student Sam Peetsold voor het model van Koster en van Ommeren (zie hoofdstuk 7). Daarbij is de statistische betrouwbaarheid van de geschatte waarde van belang. Onderzoekers die gebruik maken van Hedoni-

[10] Jansen SJT, de Vries P, Coolen H, Lamain C, Boelhouwer P. Development of the Woningwaarde Index Kadaster in the Netherlands: A practical application of Weighted Repeat Sales. Journal of Real Estate Finance and Economics. 2008; 37(2): 136-186.

sche prijsmodellen rapporteren hier vaak niet over, omdat het niet hun doel is om individuele schattingen te doen. Maar de betrouwbaarheidsmarges zullen vermoedelijk vrij ruim zijn waardoor een puntschatting niet erg betrouwbaar zal zijn (zie punt J. voor meer informatie hierover).

H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?

Een analyse op maandbasis geeft de meest gedetailleerde informatie, maar kan problematisch zijn gezien het aantal cases dat nodig is om een betrouwbare schatting te kunnen doen. Een analyse op jaarbasis geeft vooralsnog weinig specifieke informatie, omdat er relatief weinig tijd is verstreken sinds augustus 2012/januari 2013 (het theoretische begin van de aardbevingsproblematiek op de woningmarkt).

I. Is de technische uitwerking van het model correct?

Toelichting: Bij dit punt wordt specifiek gekeken naar de technische uitwerking van de gebruikte statistische methode. Dit zal per model/methode/voorstel verschillen.

J. Is het gevonden effect betrouwbaar?

Bij de betrouwbaarheid gaat het erom of nagenoeg dezelfde uitkomst zou worden gevonden indien het onderzoek onder dezelfde omstandigheden wordt herhaald. Er zijn verschillende aspecten die van invloed zijn op de betrouwbaarheid; welke aspecten dat zijn verschilt per onderzocht model/methode. Soms wordt gewerkt met taxateurs en dan gaat het er bijvoorbeeld om of hetzelfde resultaat zou zijn gevonden indien bijvoorbeeld een ander team van taxateurs de inspectie gedaan zou hebben of de hoogte van de compensatie bepaald zou hebben. De statistische betrouwbaarheid is ook een aspect van betrouwbaarheid. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om het betrouwbaarheidsinterval rondom een regressie coëfficiënt of rondom een puntschatting. De betrouwbaarheid rondom een coëfficiënt in een regressie-analyse zegt iets over het waarschijnlijke bereik van de werkelijke waarde van de coëfficiënt. Meestal wordt het 95% betrouwbaarheidsinterval gebruikt; dit geeft het bereik van waarden waar binnen de werkelijke waarde in 95% van de gevallen zal liggen. Er kan ook een 95% betrouwbaarheidsinterval rondom de geschatte waarde (modelschatting) worden berekend. Maar informatie hierover wordt meestal niet gerapporteerd, omdat de onderzoekers een doel op macro niveau voor ogen hebben en niet op micro niveau (de individuele woning). Daarnaast is er voor zover bekend geen objectieve maatstaf waarmee bepaald kan worden of een betrouwbaarheidsinterval klein dan wel groot is. Wat verder nog problematisch is, is dat de woningvoorraad in Noordoost Groningen diverse unieke woningen bevat. De waarde van deze woningen is heel moeilijk te schatten omdat er niet of nauwelijks vergelijkbare verkochte woningen zijn. Bovendien is een dergelijke unieke woning vaak meer dan een optelling van afzonderlijke woningkenmerken. Dit probleem geldt voor alle onderzochte modellen, methoden en voorstellen.

Ten aanzien van het rapport

K. Worden de resultaten correct beschreven?

L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?

M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?

Hierbij gaat het erom of de gerapporteerde resultaten, conclusies en aanbevelingen logisch zijn gezien de uitkomsten van de statistische analyses en logisch op elkaar aansluiten.

Ten aanzien van de inzichtelijkheid

N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?

Hierbij gaat het erom of de methode op een heldere en duidelijke wijze beschreven is, zodat de lezer/onderzoeker een duidelijk beeld kan krijgen van de methode. Daarnaast kennen we in de wetenschap het principe van Occam's scheermes: "Wanneer er verschillende hypotheses zijn die een verschijnsel in gelijke mate kunnen verklaren, kies dan de hypothese die de minste aannames bevat en de minste entiteiten veronderstelt". Toegepast op dit onderzoek betekent dat, dat indien de verschillende methoden dezelfde resultaten geven, men zou moeten kiezen voor de meest simpele methode. Tot slot, als het gaat om de reproduceerbaarheid is het van belang dat een analyse herhaald zou moeten kunnen worden door een onafhankelijke partij en daarbij zouden dezelfde resultaten gevonden moeten worden.

4. Aandachtspunten

Het onderzoek naar de diverse modellen en methoden heeft geleid tot een aantal wat meer algemene aandachtspunten. Ze worden hieronder genoemd. Het is goed om deze punten in het achterhoofd te houden bij het lezen van het rapport.

1. Includeren "imago" schade

Na onderzoek van alle modellen, methoden en voorstellen blijkt dat er twee manieren worden onderscheiden om "risicowoningen" te onderscheiden van "referentiewoningen". Bij de eerste – en meest toegepaste methode – wordt een onderscheid gemaakt tussen een risicogebied en één of meerdere referentiegebieden. De tweede methode houdt rekening met de individuele woning en gaat bijvoorbeeld uit van een maat die verband houdt met het aantal sterke aardbevingen dat een bepaalde woning getroffen heeft. Door het vergelijken van een risicolocatie met een referentielocatie wordt indirect rekening gehouden met het optreden van een "imago" effect. Dit betekent dat consumenten bepaalde gebieden/gemeenten als geheel kunnen mijden, omdat deze bekend staan als risicogebied, ongeacht het individuele risico van een bepaalde woning. De tweede methode is alleen gebaseerd op historische aardbevingen en houdt geen rekening met het "imago" effect.

- Is er inderdaad sprake van een "imago" effect? Of hebben consumenten gedetailleerde informatie over welke woningen binnen een bepaald gebied of gemeente weinig risico lopen en welke veel? Dit zou kunnen verschillen tussen aspirant kopers die van verder weg komen en aspirant kopers die het gebied al kennen of zelf uit de streek afkomstig zijn;
- Klopt de veronderstelling dat de risico-/referentiegebied methode wel rekening houdt met "imago" schade en de andere methode niet?
- Is dit onderscheid van belang? Wat voor effect zou het kunnen hebben op de voorspelling van de waardeontwikkeling?

2. Vergelijking risicogebied en referentiegebied(en)

In veel van de onderzoeken wordt gebruikt gemaakt van een vergelijking tussen een risicogebied en een referentiegebied. Alle verschil in woningwaarde ontwikkeling tussen deze gebieden wordt toegeschreven aan het effect van de aardbevingen.

- Is het wel mogelijk om de marktontwikkeling in twee verschillende gebieden (bv. referentiegebied en risicogebied) met elkaar te vergelijken? Kunnen er niet allerlei verschillende ontwikkelingen plaatsvinden in de verschillende gebieden zoals bv. het ripple-effect?
- Zou er van een "waterbed" effect sprake kunnen zijn? Is het mogelijk dat consumenten verhuizen vanuit het risicogebied naar een gebied grenzend aan het risicogebied, waardoor de vraag in dat gebied toeneemt? Die gebieden worden in sommige onderzoeken als referentiegebied gebruikt. Als dit plaatsvindt, wat voor gevolgen zou dat dan kunnen hebben op de vergelijking tussen risicogebied en referentiegebied?
- Welke referentielocatie is beter? Een referentielocatie die vlakbij het risicogebied ligt en die mogelijk qua woningmarkt kenmerken erop lijkt? Of een referentielocatie die speciaal op

overeenstemming is geselecteerd, maar die verder weg ligt en die mogelijk verschilt op kenmerken waarop niet is geselecteerd?

3. Verschil micro en macro niveau

Veel modellen maken gebruik van regressie analyse om het effect van een eventuele waardedaling te bepalen. Maar de woningvoorraad in Noordoost Groningen is zeer gevarieerd en er zijn relatief veel unieke woningen.

- Is een unieke woning in Groningen meer dan de optelling van afzonderlijke kenmerken?
- Kan een model dat geschat is op basis van een regressie analyse gebruikt worden om de waarde van een individuele woning te bepalen? Zo ja, wat zal dan de foutmarge zijn?

4. Onderscheid effect krimp en effect aardbevingen

- Is het effect van krimp wel te onderscheiden van het effect van aardbevingen? Zo ja, wat is dan de beste manier om dat te doen?
- Maar ook de aardbevingen op zich kunnen leiden tot krimp: mensen willen het gebied verlaten, het aanbod van voorzieningen wordt minder, nog meer mensen willen het gebied verlaten? Hoe kunnen we hiermee omgaan in de modellen?

5. Onderscheid effect crisis en effect aardbevingen

- Evenzo geldt: Is het effect van de crisis te onderscheiden van het effect van aardbevingen? Vooral van belang als de crisis op een andere wijze in Noordoost Groningen doorgewerkt heeft dan in andere delen van het land. Zo ja, wat zou de beste manier zijn om hiermee om te gaan in de modellen?

6. Mogelijk effect van langere verkoopduur of uitstellen plan verkoop

Alle analyses worden nu gebaseerd op verkochte woningen. Maar is het mogelijk dat er ook een groot effect is van de aardbevingen en het aardbevingsrisico op het al dan niet aanbieden van de woning voor verkoop (uitstel verkoop), een langere verkoopduur en het terugtrekken van de woning uit de verkoop als deze onverkoopbaar (b)lijkt.

- Treden deze effecten op? Hier is enig onderzoek naar verricht en het lijkt wel het geval te zijn.
- Veroorzaken ze bias in de modellen doordat bijvoorbeeld alleen de meest aantrekkelijke woningen in de dataset zitten?
- Zo ja, hoe kunnen we ermee omgaan in de modellen?

7. Relatie aardbevingen en schade

Onderzoek van het OTB laat zien dat er geen één-op-één relatie is tussen het voorkomen van voelbare aardbevingen (PGV > 0.5 cm/s^2) en erkende schades. Er zijn bijvoorbeeld postcodes waar geen

voelbare aardbevingen gerapporteerd zijn, maar waar wel erkende schades zijn. Een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de optelling van kleinere aardbevingen ook schades geeft.

- Zijn er nog andere verklaringen voor deze bevinding?
- Heeft dit gevolgen voor het gebruik van paramaters zoals het aantal aardbevingen met PGV > 0.5 cm/s^2 op het bepalen van de eventuele waardedaling?

8. Compensatieregeling en strategisch gedrag

De compensatie regeling zou tot strategisch gedrag kunnen leiden, want waarom zou een verkoper moeite doen voor de verkoop van zijn/haar woning als hij/zij toch gecompenseerd wordt? In de compensatie regeling van Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten wordt voor dit effect zo goed mogelijk vermeden door niet uit te gaan van de transactieprijs van de woning maar van een geschatte verkoopwaarde en hierop de compensatie te baseren.

- Zouden verkopers deze gedachte in het achterhoofd houden bij het verkopen van hun woning?
- Zou dit een rol kunnen spelen in alle modellen? (d.w.z. dat de verkoopprijzen eigenlijk te laag zijn, omdat door de verkopers wordt geanticipeerd op compensatie?) Dit lijkt niet zo waarschijnlijk, omdat in dat geval een veel groter aandeel verkopers deze compensatie zou aanvragen dan op dit moment het geval is. Bovendien zou er dan vermoedelijk ook meer geprotesteerd worden tegen de toegekende compensaties die over het algemeen niet zo hoog zijn (gemiddeld zo'n 2% van de woningwaarde).

9. Woningen met schade

Wat zijn de effecten voor woningen die aardbevingsschade hebben (gehad)? Ortec[11] concludeert na onderzoek dat er geen directe invloed van fysieke aardbevingsschade kan worden aangetoond op verkoopprijzen. Wel zien zij dat woningen met een schademelding langer te koop staan en vaker uit de markt worden teruggetrokken. Hun onderzoek loopt echter maar tot het tweede kwartaal van 2014 en bevat maar 165 schade-meldingen op 11.493 verkopen. Het CBS (zie hoofdstuk 6) heeft overwogen om schademeldingen mee te nemen als predictor in de modellen. De onderzoekers hebben hier echter vanaf gezien, omdat niet op grote schaal achterhaald kan worden in hoeverre een woning schade heeft op het moment van verkoop. De methode van Momentum Technologies en Atlas voor Gemeenten houdt expliciet rekening met eventuele schade aan de woning. Dit kan (nog) niet met het regressie-model dat door hen wordt gehanteerd. Maar taxateurs hebben de beschikking over individuele schade rapporten en bekijken eventuele schade ter plekke. Zij kunnen dus nagaan of een schade waarvoor een schadevergoeding is uitgekeerd al dan niet is hersteld. Ook schatten zij in of er bovenop een eventuele modelmatig gebaseerde compensatie ook een extra compensatie gegeven zou moeten worden voor een waardedaling van de woning op basis van eerdere gerapporteerde (al dan niet herstelde) schade. In het onderzoek van Bosker en coauteurs is een predictor geïncludeerd die aangeeft of er een schadebedrag is toegekend aan de woning voorafgaande aan de verkoop. Deze coëfficiënt is positief, hetgeen aangeeft dat voor woningen met erkende schade over het algemeen een hogere prijs geschat wordt. De onderzoekers verklaren dit door ervan uit te gaan dat de schade aan de woning klaarblijkelijk hersteld is en dat de woning daardoor meer waard is geworden. De beschreven onderzoeken laten zien dat er geen eenduidig effect van erkende schade op de waarde van de woning gevonden wordt.

[11] Francke MK, Lee KM (6 oktober 2014). De invloed van fysieke schade op verkopen van woningen rond het Groningenveld.

10. Verschillend prijsverloop (op basis van type woning)

Het is bekend dat verschillende woningtypen een verschillend prijsverloop hebben (bv vrijstaande woningen zijn gevoeliger voor crisis-effecten). In de huidige modellen wordt één model geschat en is "woningtype" als predictor opgenomen. In theorie is het mogelijk om verschillende modellen te schatten voor verschillende woningtypen om te kijken of het effect van aardbevingen verschilt tussen woningtypes. Dit zou wel kunnen leiden tot een te kleine dataset voor sommige typen woningen. Misschien zouden er interactie-effecten opgenomen kunnen worden om te onderzoeken of er een effect van woningtype optreedt.
Een ander punt dat hier genoemd kan worden is dat prijzen van woningen in elkaars omgeving elkaar beïnvloeden; er is dan sprake van ruimtelijke autocorrelatie. Bovendien is het mogelijk dat kopers woningkenmerken verschillend waarderen op verschillende locaties. Of dat er wijzigingen optreden binnen locaties. Zo nemen bijvoorbeeld modellen die met lange tijdreeksen werken en die gemeenten als verklarende variabelen includeren (Francke en Lee en het CBS) aan dat de coëfficiënten die zijn berekend voor de gemeenten constant blijven voor de hele periode. Maar dat hoeft niet zo te zijn, bijvoorbeeld door omvangrijke nieuwbouw of sloop of door verandering in werkgelegenheid (bv. door vestiging of sluiting van een groot bedrijf). Ook hier zou sprake kunnen zijn van interactie-effecten. Nader onderzoek hiernaar lijkt wenselijk.

11. Afhankelijkheid van de correctheid van de NVM database, met name qua onderhoud

Bijna alle modellen en methoden maken gebruik van de woningkenmerken uit de NVM database. Zij zijn daarmee afhankelijk van de correcte opname daarvan in de database. Dit geldt met name voor de variabelen onderhoud binnen en onderhoud buiten. Dit zijn subjectieve variabelen, die mogelijk anders ingeschat zouden kunnen worden door verschillende taxateurs. De onderzoekers van Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten hebben dit onderzocht. Zij geven aan dat er bij vergelijking van de onderhoudsklasse (zowel binnen als buiten) tussen de afmelding door de NVM makelaar bij verkoop en de opname voor de Waarderegeling in 70% van de gevallen geen verschil in onderhoudsklasse gevonden wordt. In 30% van de gevallen is er echter wel een verschil, waarbij het in de meeste gevallen om een aanpassing naar beneden gaat. Het probleem is dat deze variabelen een relatief grote invloed op de waardeschatting hebben, niet alleen in de modellen van Momentum & Atlas voor Gemeenten, maar ook in de modellen van Francke & Lee, het CBS en Bosker en coauteurs.

5. Model van Francke en Lee (2013; Ortec)

De evaluatie is geschreven op basis van de volgende rapporten:

- Francke MK, Lee KM (12 augustus 2013). De waardeontwikkeling op de woningmarkt in aardbevingsgevoelige gebieden rond het Groningenveld. Rotterdam: Ortec Finance Research Center;
- Francke MK, Lee KM (23 oktober 2013). De ontwikkelingen op de woningmarkt rond het Groningenveld: Actualisatie 2^{e} kwartaal 2013. Rotterdam: Ortec Finance Research Center;
- Francke MK, Lee KM (5 maart 2015). De ontwikkelingen op de woningmarkt rond het Groningenveld: Actualisatie 4^{e} kwartaal 2014. Rotterdam: Ortec Finance Research Center.

5.1 Samenvatting methode

Voor de bepaling van de prijsontwikkeling wordt gebruik gemaakt van zowel een Hedonische regressie analyse als van de Repeat sales methode (zie hoofdstuk 2). De onderzoekers geven echter de voorkeur aan de Hedonische regressie analyse omdat dit model, in tegenstelling tot de Repeat sales methode, is gebaseerd op alle verkopen (waarvoor kenmerken aanwezig zijn) en daardoor meer representatief is voor alle verkochte woningen. Daarnaast worden aanvullende marktindicatoren geanalyseerd, zoals het aantal te koop staande woningen t.o.v. het aantal koopwoningen en het procentuele verschil tussen de oorspronkelijke vraagprijs en de verkoopprijs. De Hedonische regressie analyse wordt toegepast op data van de NVM en het Repeat sales model op data van het Kadaster. Beide methoden worden op kwartaalbasis geschat en geschoond voor seizoenseffecten en transactieruis. Met behulp van beide methoden worden prijsontwikkelingen berekend, zowel voor de risico- als voor de referentiegebieden. De gekozen referentiegebieden liggen om de risicogebieden heen en liggen in de provincies Groningen, Friesland en Drenthe. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen krimp gebieden en niet-krimp gebieden, zowel binnen het risicogebied als binnen de referentiegebieden. Er wordt statistisch getoetst of de waardeontwikkeling in het risicogebied significant verschilt van die in het referentiegebied. Er wordt bij de Hedonische regressie analyse gebruik gemaakt van een aangepaste analyse (hiërarchisch trendmodel) waarbij een gemeenschappelijke prijsontwikkeling voor het totale onderzoeksgebied wordt geschat en afwijkingen daarvan voor de risico-en referentiegebieden. De te verklaren variabele is de log(transactieprijs) en de verklarende variabelen zijn: subgebieden (risico/referentie, verder verdeeld naar krimp/geen krimp), woningtype (zowel eenvoudig als uitgebreid), gemeente-coëfficiënten, log(inhoud), log(gestaffelde perceelgrootte), bouwperiode, diverse NVM indicatoren (lift, monument, zwembad), onderhoudstoestand binnen en buiten, tuin (inclusief kwaliteitsoordeel indien aanwezig), parkeerplaats en verkoopcondities (vrij-op-naam, erfpacht). Het Repeat sales model laat zien dat de prijsontwikkeling in de risicogebieden vanaf het 3e kwartaal 2012 tot en met het 4e kwartaal 2014 zo'n 4% tot 6% achter blijft bij de referentiegebieden. In het Hedonische prijsmodel wordt geen statistisch significant verschil gevonden. De marktindicatoren geven over het algemeen aan dat de markt in de risicogebieden achterblijft bij de markt in de referentiegebieden.

5.2 Toetsingscriteria

Hierna worden steeds de toetsingscriteria gepresenteerd met daarbij een korte uitleg op alle punten.

Ten aanzien van het doel:

A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel, namelijk een eventuele waardevermindering als gevolg van de aardbevingen in kaart te brengen zowel op macro niveau als op micro niveau?

Doel Francke en Lee: Onderzoeken of de aardgaswinning in het Groningerveld en de gevolgen daarvan effect hebben (gehad) op de ontwikkeling van de particuliere koopwoningmarkt in de risicogebieden in Noord-Nederland. En zo ja, onderzoeken hoe groot dat effect is op de woningwaarde.

Beoordeling: Dit is een doel op macro niveau.[12]

Ten aanzien van het model/methode

B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?

Deze methode maakt gebruik van een onderverdeling naar risicogebied en referentiegebieden. De referentiegebieden liggen in een "schil" rond het risicogebied heen.

Daarnaast is bij woningen die verkocht zijn na 16 augustus 2012 onderzocht of de hemelsbrede afstand van de woning tot het epicentrum van de aardbeving te Huizinge op 16 augustus 2012 een voorspeller is van de verkoopprijs (Francke en Lee, 23 oktober 2013). De resultaten daarvan zijn onverwacht: de afstand heeft een klein negatief effect. Dus vergelijkbare woningen die verder van Huizinge gelegen zijn, worden tegen iets lagere prijzen verkocht. De onderzoekers concluderen dat er blijkbaar andere geografische factoren zijn die een nabijheid tot Huizinge aantrekkelijker maken en dat een eventuele negatieve invloed van het aardbevingsrisico op de woningprijzen daar aan ondergeschikt lijkt te zijn in de huidige markt. Het is o.i. echter onduidelijk in hoeverre er eventueel sprake is van een te grote samenhang (multicollineariteit) tussen deze predictor en de indeling in risicogebied en referentiegebied. Daarnaast is het de vraag of alleen de afstand tot Huizinge van belang is als het gaat om de invloed van historische aardbevingen en het aardbevingsrisico op de woningmarkt en of dat verband een lineaire relatie aanneemt, zoals wordt verondersteld door de onderzoekers.

Tot slot zijn ook aanvullende gegevens geanalyseerd, namelijk het aantal verkopen, het aantal te koop staande woningen t.o.v. het aantal koopwoningen, het aantal dagen te koop van verkochte en te koop staande woningen, het procentuele verschil tussen de oorspronkelijke vraagprijs en verkoopprijs en het aantal verkopen en terugtrekkingen als percentage van te koop staande woningen.

Hoe is het risicogebied gedefinieerd?

De onderzoekers geven aan dat gemeenten in Groningen waarin aardbevingen met een sterkte groter dan 2.4 op de schaal van Richter zijn geregistreerd, zijn getypeerd als risicogebied. Deze risicogebieden zijn: Appingedam, Ten Boer, Delfzijl, Loppersum, Slochteren en Eemsmond. Daarnaast zijn Be-

[12] Francke en Lee geven aan dat de focus in het beoordeelde rapport op het macro-niveau ligt. Dat wil echter niet direct zeggen dat het model niet geschikt zou zijn voor gebruik op individueel niveau. Uit het model volgen rechtstreeks modelwaarden met bijbehorende precisie en het hierarchisch trend model wordt in de WOZ praktijk toegepast om individuele woningen te waarderen.

dum en Winsum als risicogebied geclassificeerd omdat de beving in Huizinge, gemeente Loppersum, ook daar duidelijk merkbaar was.

Vanaf Francke en Lee (23 oktober 2013) is een nader onderscheid gemaakt binnen het risicogebied op basis van bevolkingsgroei/krimp. De gemeenten grenzend aan Groningen vertonen een bevolkingsgroei, de andere gemeenten laten krimp zien:
Risicogebied A (bevolkingsgroei): Bedum, Ten Boer, Slochteren, Winsum
Risicogebied B (krimp): Appingedam, Delfzijl, Loppersum, Eemsmond

Hoe is het referentiegebied gedefinieerd?

Gemeenten in Groningen, Friesland en Drenthe zijn geselecteerd, omdat ze naast het risicogebied liggen en omdat ze qua kenmerken op het risicogebied lijken. Een aantal gebieden die qua kenmerken niet op het risicogebied lijken (bv. de stad Groningen) zijn uit de analyses verwijderd.
Referentiegebied 1: Gemeenten die grenzen aan het risicogebied
Referentiegebied 2: Gemeenten die grenzen aan referentiegebied 1

Vanaf Francke en Lee (23 oktober 2013) is een nader onderscheid gemaakt binnen referentiegebied 1 in een groeigebied (referentie 1A) en een krimpgebied (referentie 1B). De gemeenten grenzend aan Groningen vertonen een bevolkingsgroei, de andere gemeenten laten krimp zien.

Beoordeling: De gemeente De Marne is niet als risicogebied gedefinieerd, maar als referentiegebied. De kaart met het aandeel woningen met schade per 4ppc-gebied in sectie 3.2 van dit rapport laat zien dat ongeveer de helft van deze gemeente achteraf gezien misschien beter als risicogebied geanalyseerd had kunnen worden. Ook in de gemeenten Hoogezand-Sappemeer en Menterwolde, die als referentiegebied zijn gebruikt, is bij meer dan 5% van de woningen schade als gevolg van de aardbevingen vastgesteld.

C. Is de onderzochte periode goed? [lang genoeg, recent genoeg, etc.]

Het eerste rapport bevat data van 1993 tot het eerste kwartaal 2013. De meest recente actualisatie (Francke en Lee, 5 maart 2015) bevat data tot en met het vierde kwartaal 2014.

Beoordeling: De data zijn tamelijk recent (in ieder geval tot en met het vierde kwartaal 2014) en de onderzochte periode is lang genoeg. Het is echter wel zo dat het effect van de aardbevingen statistisch pas wordt onderzocht vanaf het laatste kwartaal van 2012, omdat wordt aangenomen dat de eventuele waardedaling is begonnen met de aardbeving in Huizinge van augustus 2012.

D. Is de dataset voldoende groot?

Uit de tabellen B1 tot en met B4 (Francke en Lee, 5 maart 2015) kan afgelezen worden dat het aantal verkochte woningen (na filtering) in de risicogebieden A en B in de periode oktober 2013 tot en met december 2014 tamelijk gering is; rond de 75 per kwartaal. Aangezien slechts een deel van deze woningen minimaal tweemaal is verkocht, zal de dataset voor de Repeat Sales analyse nog geringer zijn. Overigens geven Francke en Lee aan dat hun modellen met name geschikt zijn - en zelfs ontworpen zijn - voor het vaststellen van waarden (in indices) in dunne markten.

Beoordeling: Het aantal verkochte woningen waarop de prijsontwikkeling in de risicogebieden is geschat, is beperkt.

E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?

Vanaf de eerste actualisatie zijn de door de NAM aangekochte woningen uit het bestand gefilterd. Voor de Repeat Sales methode zijn alleen woningen geselecteerd met minimaal drie kwartalen tussen opeenvolgende verkopen en woningen met een geannualiseerde (log)return tussen -40% en 65%. Dit laatste is gedaan om te controleren of het paar van verkopen wel dezelfde woning betrof. Voorts zijn de volgende criteria gehanteerd:

NVM dataset:
- Verkoopprijs tussen € 5000 en € 5.000.000;
- De woning mag niet zijn verhuurd;
- Geen veilingverkopen;
- De woning is verkocht.

Kadaster dataset:
- Verkoopprijs tussen € 5000 en € 5.000.000;
- Er moet een akte van (ver)koop zijn;
- Niet meer dan één woning in één transactie;
- Geen niet-natuurlijk persoon;
- Geen volle eigendom of erfpacht;
- Geen transacties tussen familieleden;
- Niet hetzelfde perceel meerdere keren in één transactie;
- Niet transacties met verschillende prijzen binnen één transactie.

Beoordeling: Ja, de juiste criteria zijn toegepast.

F. Is de dataset representatief?

Beoordeling: In het rapport wordt geen vergelijking gemaakt tussen de bestaande woningvoorraad en de datasets van verkochte woningen (NVM en Kadaster bestanden). Er is dus niet onderzocht in hoeverre de datasets representatief zijn voor de bestaande woningvoorraad in risico- en referentiegebieden. Het is waarschijnlijk dat sample-selection bias een rol speelt (zie de toelichting in sectie 3.2).

G. Is het type statistische analyse geschikt voor het doel?

Er zijn drie verschillende analyses gedaan, Hedonische regressie analyse, Repeat Sales en een analyse op basis van een aantal marktindicatoren (bv. aantal verkopen, verkoopduur).

Beoordeling: Dit zijn voor de hand liggende methoden voor een analyse op macroniveau. Meer uitleg kan gevonden worden sectie 3.2 onder punt H. De auteurs geven aan dat hun modellen ook bij uitstek geschikt en ontwikkeld zijn voor gebruik op individueel niveau.

H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?

Er is gekozen voor een analyse op kwartaalbasis.

Beoordeling: Ja. Er is te weinig data beschikbaar voor een analyse op maandbasis. Een analyse op jaarbasis geeft te weinig gedetailleerde informatie over het prijsverloop.

I. Is de technische uitwerking van het model correct?

- In het model zijn diverse woningkenmerken als predictor opgenomen (woningtype, log(inhoud), log(gestaffelde perceelgrootte), bouwperiode, diverse NVM indicatoren (lift, monument, zwembad), onderhoudstoestand binnen en buiten, tuin (inclusief kwaliteitsoordeel indien aanwezig), parkeerplaats en verkoopcondities (vrij-op-naam, erfpacht). Er ontbreekt informatie over waarom specifiek deze woningkenmerken geselecteerd zijn;
- Een deel van de beschrijving van de resultaten ontbreekt. Resultaten met betrekking tot de prijsveranderingen worden getoond, maar niet de coëfficiënten van verklarende variabelen en fit statistics. Ook wordt niet beschreven hoe plausibel de gevonden verbanden tussen woningkenmerken en woningprijzen zijn.

J. Is het gevonden effect betrouwbaar?

In het vierde rapport[13] worden standaardfouten met betrekking tot prijsveranderingen getoond. Het gaat hierbij om procentuele verschillen in prijsveranderingen tussen het risicogebied en de diverse referentiegebieden. Bijvoorbeeld, tussen het derde kwartaal van 2012 en het vierde kwartaal van 2014 is de prijsontwikkeling in het risicogebied -3.7% en in de beide referentiegebieden samen -3.6%. Het verschil daartussen is 0.1% en dit verschil heeft een standaardfout van 1.2. Ook wordt de kritische waarde gepresenteerd. Dit is de waarde waarbij een gevonden verschil statistisch significant is op het 5% niveau. In dit voorbeeld is de kritische waarde -2, dus het gevonden verschil van -0.1 is niet statistisch significant.

Beoordeling: Vermoedelijk is hier eenzijdig getoetst (90% betrouwbaarheidsinterval; dat betekent 5% aan elke kant), omdat men alleen een negatief verschil verwacht tussen risicogebied en referentiegebied(en). De kritieke waarde voor het 90% betrouwbaarheidsinterval is 1.64. Toegepast op bovenstaand voorbeeld wordt dan een betrouwbaarheidsinterval gevonden tussen ongeveer -2 en 2, bij een gevonden prijsverandering van 0.1%. De in dit voorbeeld gebruikte standaardfout van 1.2 is overigens de grootste uit te tabel, de andere standaardfouten zijn kleiner. Op zich lijken de betrouwbaarheidsintervallen die op deze manier berekend zouden kunnen worden tamelijk nauwkeurig. Toch zijn ze vrij ruim om op een individuele woning toe te passen.

Ten aanzien van het rapport

K. Worden de resultaten correct beschreven?

Beoordeling: Ja

L. Zijn de conclusies juist op basis van de resultaten?

Beoordeling: Ja

[13] Francke MK, Lee KM (5 maart 2015). De ontwikkelingen op de woningmarkt rond het Groningenveld: Actualisatie 4e kwartaal 2014. Rotterdam: Ortec Finance Research Center.

M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?

De aanbevelingen:

- Analyses periodiek herhalen;
- Contouren risico- en referentiegebied actualiseren. Eventueel splitsing risicogebied in krimp- en groeigebied en daar een passend referentiegebied bij zoeken.

Beoordeling: De aanbevelingen zijn logisch en zijn ook uitgevoerd.

Ten aanzien van de inzichtelijkheid

N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?

Beoordeling: De methode is over het algemeen helder en duidelijk beschreven. Er wordt een aantal minder bekende technieken uitgevoerd zoals de hiërarchische trendanalyse, het Kalman smoothing algorithm en het simulation smoothing algorithm. Maar de auteurs geven duidelijk aan dat zij deze methoden gebruiken en verwijzen ook naar verdere informatie, bijvoorbeeld een eigen publicatie over de hiërarchische trendanalyse. De analyses zijn waarschijnlijk wel reproduceerbaar.

Ten aanzien van specifieke punten

O. Zijn er specifieke punten?

Nee.

5.3 Overzicht

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de mate waarin dit model voldoet aan de toetsingscriteria. Ook wordt een korte uitleg gegeven.

Criterium	Score	Argumentatie
Ten aanzien van het doel		
A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel?	n.v.t.	Het rapport beschrijft een doel op macro niveau.
Ten aanzien van het model/methode		
B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?	n.v.t.	Methode risicogebied versus referentiegebied. Er wordt ook een aardbeving gerelateerde parameter onderzocht, alsmede marktindicatoren.
C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?	±	Redelijk recent (t/m 2014) en lang. Het effect van de aardbevingen wordt statistisch pas onderzocht vanaf het laatste kwartaal 2012.
D. Is de dataset voldoende groot?	±	De dataset voor de schatting van de prijsontwikkeling in de risicogebieden is beperkt (ongeveer 75 woningen per kwartaal).
E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?	+	Ja
F. Is de dataset representatief?	±	Vermoedelijk speelt sample-selection bias een rol.

Criterium	Score	Argumentatie
G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?	+	Het rapport beschrijft een doel op macro niveau. Deze methode kan echter op individueel niveau toegepast worden en dat wordt ook gedaan in de praktijk.
H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?	+	Kwartaalbasis lijkt hier de beste keus.
I. Is de technische uitwerking van het model correct?	+	Ja
J. Is het gevonden effect betrouwbaar?	+	Met behulp van de gepresenteerde standaardfouten kunnen betrouwbaarheidsintervallen berekend worden. Deze lijken vrij ruim om op een individuele woning toe te passen.
Ten aanzien van het rapport		
K. Worden de resultaten correct beschreven?	+	Ja
L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?	+	Ja
M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?	+	Ja
Ten aanzien van de inzichtelijkheid		
N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?	±	De methode is over het algemeen helder en duidelijk beschreven.
Ten aanzien van specifieke punten		
O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model?	n.v.t.	

6. Model van het CBS[14]

De evaluatie is gebaseerd op de volgende rapporten:

- Woningmarktontwikkelingen rondom het Groningenveld. 1e kwartaal van 1995 tot en met 2e kwartaal 2015 (december 2015). CBS, Den Haag;
- Woningmarktontwikkelingen rondom het Groningenveld. Methoderapport (december 2015). CBS, Den Haag.

6.1 Samenvatting

Dit model bouwt voort op het model van Ortec dat hiervoor besproken is. Er zijn deels andere keuzes gemaakt over de gebiedsindeling, filters, verkoopbaarheidsindicatoren en de methoden die zijn gebruikt om de waardeontwikkeling, trendlijnen en marges te berekenen.

Voor de bepaling van de prijsontwikkeling wordt gebruik gemaakt van zowel de Hedonische regressie analyse als de SPAR (Sales Price Appraisal Ratio) methode (zie hoofdstuk 2). De voorkeur wordt gegeven aan de Hedonische regressie analyse, de SPAR wordt als ondersteuning gebruikt. Ook worden vijf aanvullende marktindicatoren geanalyseerd, zoals het aandeel te koop staande woningen en de verkoopduur. De Hedonische regressie analyse wordt toegepast op data van de NVM en de SPAR methode op data van het Kadaster en de WOZ registratie van de Belastingdienst. Verder wordt gebruik gemaakt van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) en een bestand met schadegegevens van het Centrum Veilig Wonen (CVW). Beide statistische methoden worden op kwartaalbasis geschat en geschoond voor fluctuaties en systematische schommelingen met behulp van state-space modellen en bijbehorende schattingstechnieken. Met beide methoden worden prijsontwikkelingen berekend, zowel voor het risico- als voor het referentiegebied. Het risicogebied bestaat uit alle gemeenten rondom het Groningenveld waar meer dan 5% van de woningen schade heeft opgelopen door de aardbevingen. Het referentiegebied bestaat uit Nederlandse gemeenten (in de provincies Groningen, Friesland en Drenthe) die dicht bij het risicogebied liggen en die op sociaaleconomisch en demografisch vlak te vergelijken zijn met de gemeenten uit het risicogebied. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen krimp regio's en niet-krimp regio's zowel binnen het risicogebied als binnen het referentiegebied. Er wordt statistisch getoetst of de waardeontwikkeling in het risicogebied significant verschilt van die in het referentiegebied. De te verklaren variabele is de log(transactieprijs) en de verklarende variabelen zijn: subgebieden (risico/referentie, verder verdeeld naar groei/krimp), woningtype, bouwperiode, gemeente waarbinnen de woning ligt, log(inhoud), grootte van het perceel, onderhoudstoestand binnen en buiten en tijddummies (per kwartaal). Het Hedonische regressie model laat zien dat de prijzen sinds het derde kwartaal van 2012 met 2.4% zijn gedaald in het risicogebied en met 0.5% in het referentiegebied. De prijsdaling lijkt sterker in het risicogebied dan in het referentiegebied, maar het verschil is niet statistisch significant. Ook de SPAR methode geeft aan dat de ontwikkeling van de verkoopprijzen in het risicogebied niet statistisch significant verschilt van die in het referentiegebied. De marktindicatoren geven aan dat de markt in de risicogebieden achterblijft bij de markt in de referentiegebieden. Echter, niet alle vijf de woningmarktindicatoren laten een statistisch significant verschil zien.

[14] Jan de Haan is als mede-auteur van dit rapport niet betrokken geweest bij de evaluatie van het CBS model.

6.2 Toetsingscriteria

Ten aanzien van het doel

A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel namelijk een eventuele waardevermindering als gevolg van de aardbevingen in kaart te brengen zowel op macro niveau als op micro niveau?

Doel CBS: Onderzoek doen naar de ontwikkeling van de verkoopbaarheid en verkoopprijzen van woningen in de buurt van het Groningen veld.

Beoordeling: Dit is een doel op macro niveau.

Ten aanzien van het model/methode

B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?

Deze methode maakt gebruik van een onderverdeling naar risicogebied en referentiegebied. Het referentiegebied ligt in een "schil" rond het risicogebied heen. Sommige gebieden zijn buiten het referentiegebied gelaten, omdat ze veel stedelijker zijn, zoals Groningen en Assen, of om andere redenen.

Er zijn ook aanvullende gegevens geanalyseerd, namelijk:
- Het aantal verkochte woningen als percentage van de woningvoorraad;
- Het aantal te koop staande woningen als percentage van de woningvoorraad;
- Het aantal dagen te koop van verkochte woningen (verkoopduur);
- Het aantal dagen te koop van te verkopen woning (te-koop duur);
- Het procentuele verschil tussen de oorspronkelijke vraagprijs en verkoopprijs (prijsverhouding).

Verder is onderzocht of het mogelijk is om schademeldingen in het model te includeren. Volgens het CBS is dit niet mogelijk, omdat niet bekend is in hoeverre een woning schade heeft op het moment van verkoop. Toch zou deze maat geïncludeerd kunnen worden als een meer algemene indicator voor het aardbevingsrisico dat een woning kennelijk loopt. Het CBS rapporteert dat er wel onderzoek is gedaan naar de inclusie van het aantal aardbevingen per woning (conform het model van Koster en van Ommeren), maar dat dit naast de indeling in risico- en referentiegebied weinig verklaarkracht toevoegt aan het model.

Hoe is het risicogebied gedefinieerd?

De onderzoekers geven aan dat gemeenten in Groningen waar meer dan 5% van de woningen schade heeft ondervonden, zijn getypeerd als risicogebied. Er is een nader onderscheid gemaakt binnen het risicogebied op basis van krimp en geen-krimp.
Geen krimp risicogebied: Bedum, Ten Boer, Hoogezand-Sappemeer, Slochteren, Winsum
Krimp risicogebied: Appingedam, Delfzijl, Loppersum, Eemsmond, de Marne, Menterwolde

De door het CBS gemaakte keuze voor inclusie indien er meer dan 5% van de woningen schade heeft ondervonden, leidt tot een relatief groot risicogebied met veel differentiatie daarbinnen. Er zijn zowel gebieden geïncludeerd met iets meer dan 5% beschadigde woningen als gebieden met rond de 80% beschadigde woningen, en alles daar tussen in. De prijsdaling van 2.4% geldt voor het gehele risico-

gebied, maar het lijkt niet onaannemelijk om te veronderstellen dat er ook binnen de prijsdaling differentiatie optreedt al naar gelang het percentage woningen met schade.

Hoe is het referentiegebied gedefinieerd?

Gemeenten in Groningen, Friesland en Drenthe zijn geselecteerd, omdat ze naast het risicogebied liggen en omdat ze qua kenmerken op het risicogebied lijken. Een aantal gebieden die qua kenmerken niet op het risicogebied lijken (bv. de steden Groningen en Assen) zijn uit de analyses verwijderd. Het referentiegebied is ook onderverdeeld naar krimp (totaal 11 gemeenten) en geen-krimp (totaal 10 gemeenten).

C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?

De periode waarover het onderzoek is uitgevoerd loopt van het eerste kwartaal van 1995 tot en met het tweede kwartaal van 2015. De focus ligt op de periode vanaf het derde kwartaal van 2012, dat is het eerste kwartaal na de Huizinge beving.

Beoordeling: De data zijn recent en de onderzochte periode is lang genoeg. Het effect van de aardbevingen wordt onderzocht vanaf het derde kwartaal van 2012. Het is mogelijk dat dit aan de late kant is, omdat er ook al eerder dan in 2012 bevingen plaatsvonden in de regio.

D. Is de dataset voldoende groot?

In het rapport wordt aangegeven dat vanwege het kleine aantal verkochte woningen per kwartaal de reeksen van de indicatoren een grillig verloop kennen.

Beoordeling: Het aantal verkochte woningen waarop de prijsontwikkeling is geschat, is zeer beperkt.

E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?

NVM dataset:

- Ligging in risicogebied of referentiegebied;
- Woonhuis of appartement (onroerend goed; geen woonboten en stacaravans);
- In de onderzoeksperiode te koop hebben gestaan en verkocht zijn;
- Verkoopprijs tussen € 10.000 en € 5.000.000;
- Inhoud woning moet groter zijn 21 m^3.

Kadaster dataset:

- De koopsom wordt betrouwbaar geacht;
- Verkoopprijs tussen € 10.000 en € 5.000.000;
- Adresgegevens zijn bekend;
- Een of meergezinswoning;
- Koper is natuurlijk persoon (dus geen aankopen door de NAM);
- Er zijn maximaal twee objecten betrokken bij één overdracht;
- Aanvullende criteria bij een overdracht met twee objecten;
- Geen woningen die in één maand twee maal of vaker zijn verkocht;
- Geen verkopen met een ontbrekende of onwaarschijnlijke WOZ waarde (lager dan € 10.000 of hoger dan € 5.000.000);
- Geen verkopen waarbij de verkoopprijs en WOZ waarde te ver uit elkaar liggen (verhouding < 0.5 of > 2);
- Verkopen met onvolledige informatie in de "koppelmaand" (voor uitleg, zie CBS rapport).

Verder zijn woningen uit de dataset verwijderd waarvan het natuurlijk logaritme van de transactieprijs meer dan 2.58 standaarddeviatie van het gemiddelde verwijderd ligt (zogenoemde uitbijters of outliers). Tot slot zijn transacties verwijderd met een grote invloed op de regressie-analyse (Cook's Distance > 1).

Beoordeling: De juiste criteria lijken te zijn toegepast. Het is wel onduidelijk of er NAM verkopen in het NVM bestand zitten. De NAM verkopen zitten mogelijk in het bestand als er gebruik is gemaakt van een NVM makelaar. Het vermoeden is dat dit niet vaak gebeurt.

F. Is de dataset representatief?

Beoordeling: In het rapport wordt geen vergelijking gemaakt tussen de bestaande woningvoorraad en de datasets van verkochte woningen (NVM en Kadaster bestanden). Er is dus niet onderzocht in hoeverre de datasets representatief zijn voor de bestaande woningvoorraad in risico- en referentiegebied. Het is waarschijnlijk dat sample-selection bias een rol speelt (zie de toelichting in sectie 3.2).

G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?

Er zijn drie verschillende analyses gedaan, Hedonische regressie analyse, de SPAR methode en een analyse op basis van een vijftal marktindicatoren.

Beoordeling: Dit zijn voor de hand liggende methoden voor een analyse op macroniveau. Meer uitleg kan gevonden worden sectie 3.2 onder punt H.

H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?

Na onderzoek van de betrouwbaarheidsmarges voor verschillende periodiciteiten is door het CBS gekozen voor een analyse op kwartaalbasis.

Beoordeling: Ja. Er is te weinig data beschikbaar voor een analyse op maandbasis. Een analyse op jaarbasis geeft te weinig gedetailleerde informatie over het prijsverloop.

I. Is de technische uitwerking van het model correct?

Beoordeling: Ja.

J. Is het gevonden effect betrouwbaar?

Het risicogebied laat een negatieve prijsontwikkeling zien van -2.4%. De 95% betrouwbaarheidsmarges zijn -4.4% en -0.4%. Het referentiegebied laat een negatieve prijsontwikkeling zien van -0.5%. De 95% betrouwbaarheidsmarges zijn -2.1% en 1.1%.

Beoordeling: Er worden betrouwbaarheidsintervallen gepresenteerd. Voor zover bekend is er geen objectieve maatstaf waarmee bepaald kan worden of een betrouwbaarheidsinterval klein dan wel groot is. In dit geval lijkt het vrij ruim om op een individuele woning toe te passen.

Ten aanzien van het rapport

K. Worden de resultaten correct beschreven?

Beoordeling: Ja

L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?

Beoordeling: Ja

M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?

Beoordeling: Er worden geen aanbevelingen gedaan.

Ten aanzien van de inzichtelijkheid

N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?

Beoordeling: De methode is over het algemeen helder en duidelijk beschreven. Er wordt een minder bekende techniek uitgevoerd, namelijk het state-space model met bijbehorende schattingstechnieken. Maar de auteurs geven een duidelijke uitleg en verwijzen ook naar verdere informatie. De analyses zijn waarschijnlijk wel reproduceerbaar.

Ten aanzien van specifieke punten

O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model/methode of voorstel?

Beoordeling: Het CBS beschikt over gegevens over de schade aan woningen, maar heeft besloten deze niet als extra woningkenmerk in het model op te nemen omdat ze niet gekoppeld kunnen worden aan verkoopdatum (is de schade hersteld voor verkoop, of niet?). Het CBS gaat ervan uit dat een eventuele aardbevingsschade tot uiting komt in de waardering van de staat van het onderhoud van de woning, zowel binnen als buiten. Het is echter maar de vraag of dit in de praktijk echt zo werkt. Daarnaast is het aannemelijk dat ook gerepareerde schade een waardedrukkend effect heeft: het is te zien en de kans dat schade nog eens terugkomt, is mogelijk groter dan in een woning die (nog) geen schade heeft gehad.

6.3 Overzicht

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de mate waarin dit model voldoet aan de toetsingscriteria. Ook wordt een korte uitleg gegeven.

Criterium	Score	Argumentatie
Ten aanzien van het doel		
A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel?	n.v.t.	Het is een doel op macro niveau.
Ten aanzien van het model/methode		
B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?	n.v.t.	Methode risicogebied versus referentiegebied. Er zijn ook aardbeving gerelateerde parameters onderzocht alsmede marktindicatoren.
C. Is de onderzochte periode goed (lang ge-	±	Recent en lang. Het effect van de aardbevin-

Criterium	Score	Argumentatie
noeg, recent genoeg, etc.)?		gen wordt statistisch pas onderzocht vanaf het derde kwartaal 2012.
D. Is de dataset voldoende groot?	±	De dataset voor de schatting van de prijsontwikkeling in de risicogebieden is beperkt.
E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?	+	Ja
F. Is de dataset representatief?	±	Vermoedelijk speelt sample-selection bias een rol.
G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?	±	De methode is vooral geschikt voor macro niveau.
H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?	+	Kwartaalbasis lijkt hier de beste keus.
I. Is de technische uitwerking van het model correct?	+	Ja
J. Is het gevonden effect betrouwbaar?	+	De betrouwbaarheidsintervallen worden gegeven. Deze lijken vrij ruim om op een individuele woning toe te passen.
Ten aanzien van het rapport		
K. Worden de resultaten correct beschreven?	+	Ja
L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?	+	Ja
M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?	n.v.t.	Er worden geen aanbevelingen gedaan.
Ten aanzien van de inzichtelijkheid		
N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?	+	De methode is over het algemeen helder en duidelijk beschreven.
Ten aanzien van specifieke punten		
O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model?	n.v.t.	

7. Model van Koster en van Ommeren (2015)

De evaluatie is gebaseerd op het volgende rapport[15]:

- Koster HRA, van Ommeren J (19 maart 2015). Natural gas extraction, earthquakes and house prices. Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2015-038/VIII.

7.1 Samenvatting

Voor de bepaling van de prijsontwikkeling wordt gebruik gemaakt van een Hedonische regressie analyse (zie hoofdstuk 2). De Hedonische regressie analyse wordt toegepast op data van de NVM, aangevuld met gegevens van het CBS op buurtniveau. Het effect van de aardbevingen op de woningwaarde wordt onderzocht door aan elke NVM-geregistreerde woningverkoop in de provincie Groningen een variabele toe te voegen die aangeeft hoe vaak een aardbeving met een PiekGrondVersnelling (PGV) > 0.5 cm/s^2 de specifieke woning heeft getroffen. De index wordt op jaarbasis geschat en standaardfouten worden op buurtniveau geclusterd. De afhankelijke variabele is de logaritme van de woningprijs per m^2. Er worden diverse modellen geschat met een oplopend aantal predictoren:

- Met alleen het cumulatief aantal aardbevingen en jaardummies;
- Met predictoren genoemd onder 1) plus fixed effects voor postcode gebieden;
- Met predictoren genoemd onder 2) plus woningkenmerken (grootte, aantal kamers, type woning, garage, tuin, verwarming, monumentaal pand) plus dummies voor het bouwjaar;
- Met predictoren genoemd onder 3) plus cumulatief aantal zwakke aardbevingen;
- Met predictoren genoemd onder 4) plus buurtkenmerken (bevolkingsdichtheid, aandeel jongeren en ouderen, aandeel buitenlanders en gemiddelde grootte van het huishouden) plus landgebruik;
- Met predictoren genoemd onder 5) plus een andere methode voor het berekenen van het effect van zwakke aardbevingen.

Het laatste model (6) beschouwen de onderzoekers als hun definitieve model. Alle predictoren, uitgezonderd de tuin en een dummy variabele voor landgebruik (infrastructuur versus residentieel) zijn statistisch significant in dit model. Vervolgens voeren de onderzoekers een aantal sensitiviteitsanalyses uit om de robuustheid van de eerder gevonden resultaten te verifiëren. Hierbij gaat het om onderzoek naar het effect van: 1) zwakke aardbevingen, 2) regio's (2-cijferige postcode gebieden), 3) type grond, 4) landelijk gelegen woningen, 5) historische gebouwen, 6) herhaalde verkopen, 7) tijd, 8) de inclusie van Drenthe en Friesland, 9) doorlooptijd en 10) de ratio van verkoopprijs tegen vraagprijs. De resultaten van het gekozen model (model 6, zie boven) geven aan dat elke voelbare aardbeving leidt tot een prijsdaling van 1.2%. Dat is gemiddeld € 2200 per aardbeving per woning. De totale niet-directe-schade gerelateerde kosten van de aardbevingen in Groningen worden daarmee begroot op ongeveer € 150 miljoen, ongeveer € 500 per huishouden.

7.2 Toetsingscriteria

Hierna worden steeds de toetsingscriteria gepresenteerd met daarbij een korte uitleg op alle punten.

[15] Onlangs is gepubliceerd: Koster, H.A. and J.N. Van Ommeren (2015), A Shaky Business: Natural Gas Extraction, Earthquakes and House Prices, European Economic Review, forthcoming.

Ten aanzien van het doel

A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel namelijk een eventuele waardevermindering als gevolg van de aardbevingen in kaart te brengen zowel op macro niveau als op micro niveau?

Doel Koster en van Ommeren: "To analyse the long run non-monetary negative economic effects of human-induced earth quakes, by looking at their effects on house prices."

Beoordeling: Dit is een doel op macro niveau.

Ten aanzien van het model/methode

B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?

In het model wordt geen onderscheid gemaakt tussen een referentie- en een risicogebied. In plaats daarvan wordt aan elke - NVM-geregistreerde - woningverkoop in de provincie Groningen een locatie parameter toegevoegd die aangeeft hoe vaak een aardbeving met een PiekGrondVersnelling (PGV) > 0.5 cm/s^2 de specifieke woning heeft getroffen. Zoals in sectie 3.2 is aangegeven, kan met deze methode eventuele "imago" schade niet onderzocht worden. Ook betekent het dat woningen die wel één of meerdere zwakke aardbevingen hebben ervaren (PGV < 0.5 cm/s^2) als referentiewoning worden beschouwd. Met behulp van een sensitiviteitsanalyse is onderzocht wat het effect is van zwakke aardbevingen. De onderzoekers concluderen dat deze zwakke aardbevingen een licht positief prijseffect hebben (0.9% per aardbeving met PGV tussen 0.25 en 0.5 cm/s^2). Zij wijten dit aan het feit dat zwakke aardbevingen niet random verdeeld zijn in de ruimte. Het is onduidelijk wat dit resultaat betekent voor de initiële analyse waarbij woningen met een cumulatief aantal aardbevingen met PGV > 0.5 cm/s^2 worden vergeleken met woningen met PGV < 0.5 cm/s^2.

De gekozen grens ligt nu bij een PGV > 0.5 cm/s^2. Dat betekent dat twee woningen naast elkaar kunnen liggen waarbij de ene woning nog net wel en de andere woning net niet tot het bereik van de voelbare aardbeving gerekend wordt. Het zou interessant kunnen zijn om te zien wat er gebeurt indien een andere cutoff score zou worden gekozen.

In de introductie schrijven de onderzoekers dat zij de PiekGrondVersnelling als maat van aardbevingsintensiteit gebruiken omdat deze de hoogste correlatie met schade vertoont. De vraag komt dan op waarom zij niet de daadwerkelijk gemelde schade of toegekende schade als parameter in het model includeren? Die informatie is immers ook bekend.

C. Is de onderzochte periode goed? [lang genoeg, recent genoeg, etc.]

De periode die is onderzocht loopt van 1996 tot 2013.

Beoordeling: Het is een gemis dat 2014 en 2015 (voor zover mogelijk) niet zijn geïncludeerd.

D. Is de dataset voldoende groot?

Beoordeling: Ongeveer 50% van de woningen in Groningen zit in de dataset. Landelijk zit ongeveer 70% van de woningen in de NVM database. Het verschil kan worden verklaard doordat de dekking in de jaren "90 minder goed was in Groningen. Desalniettemin is de dataset op zich voldoende groot.

E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?

Beoordeling: Er wordt niet gerapporteerd of er selectiecriteria zijn toegepast.

F. Is de dataset representatief?

Beoordeling: In het rapport wordt geen vergelijking gemaakt tussen de bestaande woningvoorraad en de dataset van verkochte woningen. Er is dus niet onderzocht in hoeverre de dataset representatief is voor de bestaande woningvoorraad in risico- en referentiegebieden. Het is waarschijnlijk dat sample-selection bias een rol speelt (zie de toelichting in sectie 3.2).

G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden?

Beoordeling: De Hedonische regressie analyse is vooral geschikt voor analyse op macro niveau. Meer uitleg hierover kan gevonden worden in sectie 3.2 onder punt H.

De master student Sam Peetsold[16] heeft een afstudeerscriptie geschreven waarbij het gebruik van het model van Koster en van Ommeren op individueel niveau wordt geëvalueerd. Hij gebruikt de coëfficienten die worden gerapporteerd door Koster en van Ommeren op pagina 13 (Tabel 2, kolom 3) en berekent op basis daarvan de geschatte woningwaarde van woningen die in 2014 zijn verkocht (NVM data) op basis van de volgende kenmerken: cumulatief aantal aardbevingen met PGV > 0.5cm/s^2, grootte, aantal kamers, type woning, garage, tuin, centrale verwarming, monumentaal pand en een dummy voor het bouwjaar. Vervolgens voorspelt hij in een regressie analyse de werkelijke transactieprijzen op basis van deze geschatte woningwaarden. Het negatieve effect van de aardbevingen en het aardbevingsrisico is expliciet gemodelleerd in het model van Koster en van Ommeren en zit impliciet in de historische transactieprijs. Het verschil tussen geschatte en historische prijs geeft dan alleen transactieruis weer, ervan uitgaande dat het effect van de aardbevingen correct is geschat. Peetsold vindt dat de variantie in historische prijzen voor 74% verklaard kan worden door de geschatte waarden en concludeert op basis hiervan dat de methode goed gebruikt kan worden voor het schatten van de individuele woningwaarde. Het feit dat hogere historische prijzen samenhangen met hogere geschatte waarden alleen is niet voldoende, omdat de prijzen systematisch te hoog of te laag geschat zouden kunnen worden. Wat echter ontbreekt in de scriptie is een duidelijk overzicht van de geschatte en daadwerkelijke transactieprijzen, alsmede descriptieve gegevens (met name de standaarddeviatie) van de residuen, zodat onderzocht kan worden hoe dicht de geschatte en werkelijke transactieprijzen bij elkaar liggen. Er wordt wel een frequentieverdeling getoond van de voorspellingsfouten (residuen = voor elke woning het verschil tussen de geschatte prijs per m^2 en de werkelijke prijs per m^2) (figuur 2, pagina 26). Maar deze figuur is tamelijk lastig te interpreteren. Zo op het oog ligt de standaarddeviatie (de gemiddelde afwijking) van de residuen rond de € 500.

[16] Peetsold S (juli 2015). Gas extraction in the Groningen field and its effect on the property value: the design and validation of an improved appraisal method. Technology and Operations Management, Universiteit van Groningen.

H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?

Boordeling: Er is gekozen om de index per jaar te bepalen. De onderzoekers zijn niet geïnteresseerd in het verloop van de prijsindex op zich, maar alleen in de coëfficiënt voor het cumulatief aantal aardbevingen dat een woning heeft ervaren. Daarom is de tijdsperiode voor deze methode niet zo van belang en is een analyse per jaar op zijn plaats.

I. Is de technische uitwerking van het model correct?

Het model bevat diverse woningkenmerken en woonomgevingskenmerken. Daarnaast worden diverse modellen gepresenteerd zodat het effect van de onafhankelijke variabelen duidelijk getoond wordt. De onderzoekers hebben zeer gedegen werk verricht en met behulp van sensitiviteitsanalyses al hun aannamen onderzocht. Toch kunnen nog een paar punten genoemd worden.

- De coëfficiënten voor de jaardummies (de prijsindex), inclusief de standaardfout en het 95% betrouwbaarheidsinterval ontbreken in de rapportage. Deze coëfficiënten zijn inmiddels toegestuurd en de prijsindex, gecorrigeerd voor veel verschillende woonomgevings- en woningkenmerken en voor het effect van aardbevingen, ziet er plausibel uit;
- Het kenmerk kavelgrootte is niet als variabele in de dataset geïncludeerd. Men kan zich afvragen of dit effect op de resultaten zou kunnen hebben. De onderzoekers geven aan dat dit kenmerk problematisch is voor de niet-grondgebonden woningen en dat deze variabele daarom niet is geïncludeerd in de analyse. De vraag is of het effect van de aardbevingen anders zou kunnen uitwerken voor woningen op grotere kavels dan voor woningen op kleinere kavels. De transactieprijs is immers een gecombineerde prijs voor woning en kavel samen. Het is mogelijk dat het effect van de aardbevingen kleiner is voor woningen op grotere kavels dan voor woningen op kleinere kavels, omdat met name de woning gevoelig is voor aardbevingsschade. Om uit te sluiten dat er een interactie-effect plaats vindt tussen de grootte van de kavel en de grootte van de waardedaling, zouden de onderzoekers de analyses misschien kunnen herhalen in een dataset met alleen grondgebonden woningen. Of een mogelijk interactie-effect op een andere wijze uitsluiten. Ondertussen heeft Hans Koster in een vervolgonderzoek[17] laten zien dat het effect in een sample met alleen grondgebonden woningen ongeveer even groot is als in een gemengde sample van grondgebonden en niet grond-gebonden woningen;
- De resultaten laten zien dat het type landgebruik (wonen, industrieel/commercieel, infrastructuur, open ruimte en water) een onafhankelijk effect heeft bovenop de correctie voor locatie op postcode niveau. Alle vormen van landgebruik, behalve infrastructuur, hebben een statistisch significant positief effect op de logaritme van de prijs per m^2 ten opzichte van een gebied met als gebruik "wonen". Zou dit kunnen duiden op multicollineariteit? Volgens de onderzoekers is dit resultaat verklaarbaar doordat huishoudens het waarderen om dicht bij voorzieningen te wonen. Daarnaast waarderen zij een hoge bevolkingsdichtheid niet per se;
- Is het realistisch om aan te nemen dat woningen met (herstelde) schade een zelfde woningmarktpositie hebben als andere woningen? De onderzoekers verwijzen naar een onderzoek van Ortec[18] waaruit blijkt dat de woningprijs van beschadigde woningen niet lager is dan die van andere huizen. Daarnaast geven zij aan dat zelf testen onmogelijk was, omdat zij geen beschikking hadden over de data. Toch verwachten zij nauwelijks effect ervan op de resultaten, omdat volgens hen maar een zeer klein aandeel van de huizen directe schade heeft ervaren;

[17] Koster HRA (7 januari 2016). Gaswinning, aardbevingen en huizenprijzen. Rapport in opdracht van OTB, Universiteit Delft.
[18] Francke MK, Lee KM (2014). De invloed van fysieke schade op verkopen van woningen rond het Groningenveld. Rotterdam: Ortec Finance Research Center.

- De analyse wordt uitgevoerd op data over woningverkopen in de provincie Groningen die bij de NVM geregistreerd zijn. Dat betekent dat woningverkopen in de stad Groningen ook deel uitmaken van de dataset. Er kan aangenomen worden dat de prijsontwikkeling in de stad Groningen afwijkt van die in andere gebieden in Groningen. Dit lijkt echter geen probleem te zijn gezien de wijze waarop voor locatie wordt gecorrigeerd in de analyse. In de analyse wordt gecorrigeerd voor 1) de kenmerken van woningen (bv. type woning, grootte en aantal kamers), 2) de kenmerken van gebieden (bv. populatie dichtheid, aandeel senioren, gemiddelde grootte van het huishouden, type landgebruik) en 3) er wordt op postcode niveau gecorrigeerd door "fixed effects" toe te voegen voor elk postcode gebied. Dat laatste houdt in dat er samenhang kan zijn tussen woningprijzen in een bepaald gebied (in dit geval een postcode) door bepaalde ruimtelijke kenmerken van dit gebied. Bijvoorbeeld, indien woningen in een bepaalde postcode rondom een park liggen, kunnen de woningprijzen in deze postcode hierdoor wat hoger zijn dan in andere postcodes. Voor dit effect kan worden gecorrigeerd door de variabele "ligging aan een park" mee te nemen in de analyse. Maar het is niet altijd mogelijk (en niet altijd bekend) welke onderliggende factoren precies van invloed zijn op de woningprijzen in een bepaald gebied. Het includeren van een fixed effect op postcode niveau corrigeert daarmee voor de factoren die binnen een postcode van invloed zijn op de samenhang tussen woningprijzen, ongeacht om welke effecten dat specifiek gaat.

J. Is het gevonden effect betrouwbaar?

Beoordeling: Er worden geen betrouwbaarheidsintervallen gepresenteerd. Wel wordt een standaardfout (0.00295) gepresenteerd voor de coëfficiënt (-0.0123) voor het aantal voelbare aardbevingen met PGV > 0.5 cm/s^2. Hiermee kan een betrouwbaarheidsinterval rondom de coëfficiënt berekend worden. Het 95% betrouwbaarheidsinterval ligt tussen -0.0065 en -0.018. Dit geeft het bereik van waarden waar binnen de werkelijke waarde in 95% van de gevallen zal liggen. Voor zover bekend is er geen objectieve maatstaf waarmee bepaald kan worden of een betrouwbaarheidsinterval klein dan wel groot is. In dit geval lijkt het vrij ruim om op een individuele woning toe te passen.

Ten aanzien van het rapport

K. Worden de resultaten correct beschreven?

Resultaten: Een voelbare aardbeving leidt tot een prijsdaling van 1.2% (gemiddeld € 2200 per aardbeving per woning). De totale niet-directe-schade gerelateerde kosten van de aardbevingen in Groningen zijn ongeveer € 150 miljoen, ongeveer € 500 per huishouden. De resultaten geven ook aan dat de totale niet-directe-schade gerelateerde kosten van de aardbevingen ongeveer even groot zijn als de wel-directe-schade gerelateerde kosten van de aardbevingen

Beoordeling: De resultaten zijn een logisch gevolg op de analyses.

L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?

De conclusies zijn gelijk aan de resultaten.

M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?

Er worden geen aanbevelingen gedaan.

Ten aanzien van de inzichtelijkheid

N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?

Beoordeling: De methode is over het algemeen helder en duidelijk beschreven. Er wordt een aantal meer gecompliceerde berekeningen uitgevoerd zoals de PiekGrondVersnelling en de functie voor de zwakke aardbevingen. Maar de auteurs leggen steeds duidelijk uit wat zij doen of verwijzen naar verdere informatie. De analyse is waarschijnlijk wel reproduceerbaar.

Ten aanzien van specifieke punten

O. Zijn er specifieke punten?

- Er wordt gerapporteerd dat het effect in waardedaling 1.2% per voelbare aardbeving is. Het cumulatief aantal aardbevingen met PGV > 0.5 cm/s^2 dat een woning heeft getroffen loopt uiteen van 0 tot maximaal 11 tot en met 2013. Er wordt aangenomen dat het effect lineair is, maar dat is discutabel. Het effect zou bijvoorbeeld minder kunnen worden indien er meer sterke aardbevingen plaatsvinden.

Verder onderzoek

In opdracht van het OTB heeft Hans Koster[19] een aanvullend onderzoek gedaan waarbij de oorspronkelijke analyse is uitgebreid met de jaren 2013 en 2014 en waarbij het effect van de variabele "aandeel woningen met schade" op postcode niveau is geïncludeerd. De resultaten laten zien dat de eerder verkregen resultaten robuust zijn. Daarnaast laat het aandeel woningen met schade een negatief effect op de huizenprijs zien. Een stijging van één %-punt in het aandeel woningen met schade leidt tot een daling in de huizenprijzen van ongeveer 0.2%.

7.3 Overzicht

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de mate waarin dit model voldoet aan de toetsingscriteria. Ook wordt een korte uitleg gegeven.

Criterium	Score	Argumentatie
Ten aanzien van het doel		
A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel?	n.v.t.	Het is een doel op macro niveau.
Ten aanzien van het model/methode		
B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?	n.v.t.	Methode PiekGrondVersnelling > 0.5 cm/s
C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?	-	De jaren 2014 en 2015 worden niet geanalyseerd.
D. Is de dataset voldoende groot?	+	Ja
E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?	-	Daar wordt niet over gerapporteerd.

[19] Koster HRA (7 januari 2016). Gaswinning, aardbevingen en huizenprijzen. Rapport in opdracht van OTB, Universiteit Delft.

Criterium	Score	Argumentatie
F. Is de dataset representatief?	±	Vermoedelijk speelt sample-selection bias een rol.
G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?	±	De methode is meer geschikt voor macro niveau. De resultaten worden toegepast op de individuele woning (1.2% per voelbare aardbeving voor elke woning).
H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?	+	Jaarbasis. De tijdsperiode is voor deze methode niet zo van belang.
I. Is de technische uitwerking van het model correct?	+	De onderzoekers voeren diverse sensitiviteitsanalyses uit om de aannamen te onderzoeken en presenteren verschillende modellen.
J. Is het gevonden effect betrouwbaar?	±	Met behulp van de gepresenteerde standaardfouten kunnen betrouwbaarheidsintervallen berekend worden. Deze lijken vrij ruim om op een individuele woning toe te passen.
Ten aanzien van het rapport		
K. Worden de resultaten correct beschreven?	+	Ja
L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?	+	Ja
M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?	N.v.t.	Er worden geen aanbevelingen gedaan.
Ten aanzien van de inzichtelijkheid		
N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?	+	De methode is over het algemeen helder en duidelijk beschreven. De analyse is waarschijnlijk wel reproduceerbaar.
Ten aanzien van specifieke punten		
O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model?	±	Het is de vraag of de invloed van de aardbevingen lineair is (dat elke aardbeving leidt tot 1.2% extra waardedaling).

8. Model van Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten (2015)

De evaluatie is gebaseerd op de volgende publicaties en presentatie:

- NAM-waarderegeling. Methode bepalen delta W (mei 2015). Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten. Delft/Utrecht (Powerpoint presentatie);
- Van den Berg (2014). Methode selectie referentielocaties. Utrecht: Atlas voor Gemeenten;
- Op 't Veld D, Bijlsma E, van de Hoef P (2008). Automated valuation in the Dutch housing market: the webapplication 'MarktPositie' used by NVM realtors (chapter 4; 70-90). In: Kauko T, d'Amato M. Mass appraisal methods: an international perspective for property valuers. Oxford: Blackwell Publishing Ltd;
- Schriftelijke toelichting en schriftelijk antwoord op vragen;
- Mondelinge toelichting.

8.1 Samenvatting

De basis voor de analyse vormt per keer één woning waarvoor de hoogte van de compensatie bepaald moet worden. Het proces voor een individuele woning komt in het kort hier op neer:

- Voorbereiding op de opname: de beschikbare kenmerken van de woning worden in kaart gebracht en een eerste indicatie van de waarde op het verkoopmoment;
- De opname van de woning: een team van taxateurs beoordeelt de woningkenmerken en informatie over persoonlijke of andere omstandigheden (schade) ten tijde van de verkoop die de verkoopprijs kunnen hebben beïnvloed;
- De modelmatige waardering en bepalen deltaW met bandbreedte, inclusief het voorleggen van de resultaten aan de betrokken taxateurs en eventueel varianten draaien met aangepaste kenmerken en overleg daarover;
- Samenvattend oordeel, inclusief specifieke omstandigheden door taxateurs. In deze stap kunnen taxateurs met een rekentool de resultaten van verschillende analyses (modelmatige deltaW, waardeontwikkeling, ontwikkeling verkoopprijzen, schade, specifieke omstandigheden) samenbrengen en wegen om tot een oordeel te komen. Dit alles leidt tot een taxatierapport;
- Oordeel kwaliteitsteam: beoordelen taxatierapporten en een niet-bindend advies afgeven;
- Concept-rapport naar aanvrager voor reactie;
- Beoordelen reactie en uitspraak.

De uitwerking van stap 3, de modelmatige waardering, is als volgt. Een woning in het risicogebied waarvoor de compensatie moet worden bepaald is het uitgangspunt. Voor deze woning wordt op 11 (voorheen 5) halfjaarlijkse waardepeildata sinds 2010 naar vergelijkbare woningen gezocht die zijn verkocht in het risicogebied. Op de zo gevonden datasets van ongeveer 150 woningen wordt op elk waardepeilmoment een regressie analyse gedaan. De waarde van de betreffende woning wordt op de 5 of 11 waardepeilmomenten geschat door de gevonden regressie-coëfficiënten te vermenigvuldigen met de kenmerken van de betreffende woning. Deze geschatte woningwaarden worden in een index omgezet, waarbij januari 2012 op 100 wordt gezet. Tevens worden op soortgelijke wijze Hedonische regressie analyses uitgevoerd - op 11 momenten in de tijd – voor elk van 100 referentielocaties (11 + 1100 geeft samen 1111 analyses) en deze worden voor elk van de 100 referentielocaties omgezet in een index. De referentielocaties worden bepaald door bij de postcode van de te waarderen woning 100 andere postcode locaties te zoeken, die qua kenmerken zoveel mogelijk vergelijkbaar zijn (bv. bereikbaarheid van werkgelegenheid, cultuur, natuur en veiligheid). In principe worden alle beschikbare

woningkenmerken geïncludeerd; voor eengezinswoningen zijn dat bijvoorbeeld ongeveer 45 kenmerken. Maar voordat de analyses worden uitgevoerd, wordt onderzoek gedaan naar heteroskedasticiteit[20] en multicollineariteit[21] en op basis daarvan kunnen woningkenmerken verwijderd worden uit de analyses. Vervolgens worden er achtereenvolgende modellen gedraaid waarbij woningkenmerken (predictoren) kunnen afvallen op basis van hun overschrijdingskans (p-waarde) om tot een meer spaarzaam model te komen. Uit de 100 referentielocaties worden de 70 beste referentielocaties geselecteerd op basis van de voor elke referentielocatie berekende som van de rapportcijfers van de bij de waardering gebruikte beste 50 vergelijkbare verkochte woningen. Het verschil tussen de prijsindex van de te waarderen woning en de prijsindices van de 70 meest gelijkende referentielocaties geeft de modeluitkomst in termen van % punt verschil (70 zogenoemde DeltaW's). Daaruit wordt de mediane DeltaW gekozen die het verschil aangeeft tussen de geschatte marktwaarde van de betreffende woning in het risicogebied op het moment van de verkoop en de geschatte marktwaarde van dezelfde woning in het referentiegebied.

In stap 4 wordt bekeken of het team van taxateurs het geschatte compensatievoorstel plausibel vindt. In ongeveer 50% van de gevallen levert de modelschatting zonder veel aanpassingen een resultaat op waarmee de taxateurs direct verder kunnen. In 40% van de gevallen gaat het om cases waarbij het in overleg tussen taxateurs en medewerkers van Momentum Technologies lukt om met varianten in termen van woningkenmerken toch voldoende vergelijkbare verkopen te vinden en tot een resultaat te komen waarmee het team van taxateurs verder kan. Tot slot zijn er gevallen (circa 10%) waarin er onvoldoende vergelijkbare woningen gevonden worden (uniek pand en/of geen verkopen) en in dat geval wordt een zogenaamd 2^{e} orde model ingezet. In het 2^{e} orde model is de mediane DeltaW van elke woning waarvoor in het verleden compensatie is bepaald, geschat op basis van woningkenmerken, tijdvariabelen en locatie. Het gaat er dus om, om woning- en woonomgevingskenmerken te vinden die van invloed zijn op de hoogte van de DeltaW. Door de zo gevonden gewichten (regressiecoëfficiënten) te vermenigvuldigen met de kenmerken van de woning waarvoor de compensatie op dat moment bepaald wordt, wordt de mediane DeltaW (en dus de compensatie) van de betreffende woning direct geschat. Tot slot wordt in een enkel geval wordt teruggegrepen op de mediane deltaW voor woningen van dezelfde grootte in de betreffende gemeente (3^{e} orde model).

8.2 Toetsingscriteria

Hieronder worden steeds de toetsingscriteria gepresenteerd met daarbij een korte uitleg op alle punten.

Ten aanzien van het doel

A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door onze opdrachtgever gewenste doel, namelijk om de eventuele waardevermindering als gevolg van de aardbevingen in kaart te brengen zowel op macro niveau als op micro niveau.

Doel Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten: een methode ontwikkelen die het mogelijk maakt te bepalen of de verkoopprijs van een woning aantoonbaar lager is door het risico op aardbevingen door gaswinning.

[20] Het vinden van heteroskedasticiteit betekent dat de spreiding van de residuen niet min of meer random is (zoals het zou moeten zijn), maar dat er een onderliggend patroon in de residuen gezien wordt. Dit kan bijvoorbeeld veroorzaakt zijn door een ten onrechte niet geïncludeerde variabele die samenhangt met de uitkomstmaat.

[21] Multicollineariteit geeft een te sterke onderlinge samenhang tussen kenmerken weer waardoor de resultaten onbetrouwbaar zouden kunnen zijn.

Beoordeling: Dit is een doel op micro niveau. Zie de beschrijving van het model van Bosker en coauteurs in hoofdstuk 9 voor een uitwerking op macro niveau.

Ten aanzien van het model/methode

B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?

Deze methode maakt gebruik van een onderverdeling naar risicogebied en referentiegebieden. De referentiegebieden worden geselecteerd op basis van de kenmerken van de woonomgeving van de betreffende risicowoning.

Hoe is het risicogebied gedefinieerd?

Het gaat om woningen uit de acht risicogemeenten. Dit zijn de gemeenten die voor de compensatieregeling in aanmerking komen.

Hoe is het referentiegebied gedefinieerd?

Het referentiegebied wordt zo nauwkeurig mogelijk vastgesteld op basis van woonomgevingskenmerken. Het is wel zo dat als binnen een geselecteerde postcode niet genoeg vergelijkbare woningen worden gevonden, het model uitwijkt naar omliggende postcodes. Maar die zullen vermoedelijk niet veel van de geselecteerde postcode afwijken op de meeste woonomgevingskenmerken, zoals de bereikbaarheid van werk, voorzieningen, etc. Daarnaast houdt de methode er rekening mee dat er geen referentielocaties worden geselecteerd waar ook impact van aardbevingen is (de "rode contour").

C. Is de onderzochte periode goed? [lang genoeg, recent genoeg, etc.]

Beoordeling: Er kunnen woningen worden geselecteerd die tot maximaal 15 jaar voor de waardepeildatum zijn verkocht. Hoe ver wordt terug gegaan in de tijd is afhankelijk van de woning waarvoor de compensatie wordt berekend. Indien dit een "doorsnee" woning betreft, is het veel gemakkelijker om gelijkende woningen te vinden en wordt er minder ver terug gegaan. Voor deze methode is het waarschijnlijk beter als de periode niet te lang is, zodat de omgevingskenmerken niet of nauwelijks veranderd zijn in de tijd. Een voordeel van de methode is dat gebruik kan worden gemaakt van recente transacties.

D. Is de dataset voldoende groot?

Beoordeling: Er worden ongeveer 150 woningen gebruikt voor de schatting van de waarde in het risicogebied. In de 100 referentiegebieden worden de regressie-analyses gedraaid met ongeveer 150 woningen per referentiegebied. Het is de vraag of dit voldoende woningen zijn voor een betrouwbare regressie-analyse.

E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?

Beoordeling: Er wordt met een groot aantal woning- en woonomgevingskenmerken gewerkt om de juiste selectie van woningen te maken.

F. Is de dataset representatief?

Beoordeling: De woning waarvoor compensatie wordt aangevraagd is het uitgangspunt. De woningen die in de analyses worden gebruikt, zijn zodanig geselecteerd dat zij qua woning- en woonomgevingskenmerken zoveel mogelijk op de woning van het uitgangspunt lijken. Deze methodiek vermindert de kans op sample-selection bias (zie de toelichting in sectie 3.2), maar de onderzoekers zijn voor de data nog steeds afhankelijk van het aanbod van verkochte woningen.

G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden?

Het model als zodanig richt zich alleen op het micro niveau en wordt niet gebruikt voor analyse op macro niveau. Een aangepaste methode, op macro niveau, wordt besproken in hoofdstuk 9 (Bosker en coauteurs, 2015).

H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?

Dat is niet van toepassing voor deze methode.

I. Is de technische uitwerking van het model correct?

- De woningen worden onder meer geselecteerd op onderhoudstoestand. Het is mogelijk dat de woningen in het risicogebied bij taxatie negatiever worden beoordeeld dan in de referentiegebieden. Dit zou een bias kunnen opleveren in de vergelijking tussen de risico- en referentie woningen. De onderzoekers geven aan dat dit punt uitgebreid aan de orde is geweest bij de trainingen en instructies van de taxateurs en dat de taxateurs voor het vaststellen van het onderhoudsniveau de gangbare praktijk hanteren. De onderzoekers laten zien dat er bij vergelijking van de onderhoudsklasse (zowel binnen als buiten) tussen de afmelding door de NVM makelaar bij verkoop en de opname voor de Waarderegeling (IST) in 70% van de gevallen geen verschil in onderhoudsklasse gevonden wordt. In 30% van de gevallen is er echter wel een verschil, waarbij het in de meeste gevallen om een aanpassing naar beneden gaat. De onderzoekers geven aan dat als er een verschil wordt geconstateerd, de taxateurs altijd twee modelmatige uitdraaien ter beschikking krijgen, één met uitkomsten op basis van de oorspronkelijke onderhoudsniveaus en één met uitkomsten op basis van de aangepaste onderhoudsniveaus. De taxateurs bepalen dan zelf welke set referentiewoningen naar hun oordeel het beste overeenkomt met de door hen opgenomen woning;
- De onderzoekers voeren momenteel per verkocht pand 1111 Hedonische regressie analyses uit. Daarbij gaat het om één Hedonische regressie analyse voor het pand in het risicogebied op elk van 11 waardepeildatums (dus 11 analyses in totaal). De overige 1100 worden in elk van de 100 referentielocaties uitgevoerd op 11 verschillende peildatums. De analyse vindt geautomatiseerd plaats, dat wil zeggen dat de software een voorgeprogrammeerd protocol volgt voor het bepalen van de juiste referentielocaties, de juiste referentiewoningen, het uitsluiten van cases en het uitsluiten van predictoren (op basis van heteroskedasticiteit, multicollineariteit, determineren van outliers, spaarzaamheid van het model en overschrijdingskans (p-waarde)). Elk van de 1111 regressie analyses is in principe uniek, omdat steeds een andere dataset wordt gebruikt (ofschoon de datasets voor de verschillende peildata elkaar wel overlappen) en het geautomatiseerde proces kan leiden tot een steeds verschillende set van predictoren. In de loop der jaren zijn de onderliggende beslisregels steeds aangepast en verfijnd. Doordat het hele proces geautomatiseerd verloopt, is niet goed inzichtelijk hoe de uiteindelijke regressie modellen tot stand zijn gekomen en of de software wel altijd de juiste beslissingen heeft genomen;

- Een groot deel van de predictoren, bv. type woning of kwaliteit van de tuin, bestaat uit nominale en ordinale variabelen. In geval van een nominale variabele geldt dat de ene categorie wel verschilt van de andere, maar dat er geen vaste rangorde bestaat binnen de categorieën (de een is niet beter, groter, duurder, etc. dan de ander). In geval van een ordinale variabele is er wel een rangorde. Een regressie-analyse kent als voorwaarde dat de predictoren minimaal interval niveau hebben. Dat betekent dat er tenminste een rangorde tussen de categorieën moet zijn, maar ook dat de afstand tussen de verschillende categorieën even groot moet zijn.[22] In een regressie-analyse wordt er immers vanuit gegaan dat één eenheid toename in de predictor op een lineaire wijze samenhangt met een bepaalde toename of afname van de afhankelijke variabele. In het huidige model zijn categorieën van nominale variabelen, zoals type woning, tuinkwaliteit[23] en parkeren[24] zo goed mogelijk gerangordend naar verwachte positieve invloed op de woningwaarde (van laag naar hoog). Soms zijn categorie coderingen aangepast om een verondersteld niet-lineair verband te kunnen schatten. Zo wordt bijvoorbeeld "geen parkeergelegenheid" met 0 gecodeerd en een "parkeerplaats" met 2. Daarmee wordt aangenomen dat de verandering van "geen parkeergelegenheid" naar een "parkeerplaats" is gerelateerd aan een toename in woningwaarde van twee maal (en niet eenmaal) de regressie coëfficiënt voor de predictor parkeren. De onderzoekers hebben deze aanpak in 1995 ontwikkeld en in 2006 en 2010 verder aangepast. Hierbij is de huidige aanpak vergeleken met een aanpak waarbij met dummy variabelen werd gewerkt. De onderzoekers geven aan dat de gecreëerde numerieke schaal tot een goede oplossing leidt. Het is naar ons idee tamelijk ongebruikelijk om op deze wijze met nominale of ordinale variabelen om te gaan. Door dit soort variabelen als zogenoemde "dummy-variabelen" in een regressie-analyse te includeren wordt zowel recht gedaan aan het waarschijnlijke niet-lineaire verband tussen de afhankelijke variabele en de nominale of ordinale predictor als aan het feit dat de afstanden tussen de verschillende categorieën van een variabele niet in alle gevallen precies even groot zullen zijn. Dit voorkomt ook problemen zoals het uit de regressie-analyse laten van de variabele "Ligging van de tuin", omdat deze variabele zich volgens de onderzoekers niet laat rangordenen;
- Voor elke waardepeildatum wordt naar ongeveer 150 vergelijkbare woningen gezocht. Voorheen werd naar vijf waardepeilmomenten gekeken, op dit moment naar 11 waardepeilmomenten (vanaf 2010 en dan elk half jaar). Alleen woningen tot die betreffende waardepeildatum worden meegenomen in de dataset. Dus voor een waardepeildatum van 1 januari 2011 worden alleen woningen meegenomen die tot die datum verkocht zijn; voor het waardepeilmoment van 1 juli 2011 worden ook de woningen die zijn verkocht tussen 1 januari en 1 juli 2011 meegenomen, etc. Dus er is overlap tussen de datasets voor de diverse waardepeilmomenten. De verschillen bestaan eruit dat voor de eerdere waardepeildatums ook oudere woningen worden meegenomen en dat voor de latere waardepeildatums ook recentere woningen worden meegenomen. De database wordt steeds up-to-date gehouden, dat wil zeggen dat er rekening wordt gehouden met verlaat afgemelde woningen. Het is niet duidelijk hoe groot de overlap tussen de datasets is. Vermoedelijk is er meer overlap voor niet-standaard woningen, waarvoor het moeilijker is om vergelijkbare woningen te vinden. Een nadeel hiervan kan zijn dat het uiteindelijke aantal woningen op basis waarvan de woningwaarde van de betreffende woning wordt geschat tamelijk beperkt is;
- De afhankelijke variabele in de 1111 regressie-analyses betreft de naar waardepeildatum gecorrigeerde verkoopprijs. De correctie heeft plaats gevonden op basis van een index die is gebaseerd op een onderverdeling naar woningmarkt (regio) en een verdere onderverdeling naar type wo-

[22] Bijvoorbeeld: de afstand tussen 1 meter en 2 meter is even groot als de afstand tussen 3 meter en 4 meter (namelijk 1 meter). Maar er kan niet gezegd worden dat de afstand tussen een "vrijstaande woning" en een "twee-onder-een-kap woning" even groot is als de afstand tussen een "twee-onder-een-kap woning" en een "rijtjeswoning".

[23] Tuinkwaliteit heeft als categoriën: 1. geen tuin, 2. aan te leggen of verwaarloosd, 3. niet ingevuld of normaal, 4. fraai aangelegd en 5. verzorgd. Het is een nominale variabele (en niet ordinaal), omdat de derde categorie zowel de kwalificatie "normaal" bevat als "niet-ingevulde" (ontbrekende) scores.

[24] Parkeren heeft als categoriën: 0. geen, 2. parkeerplaats, 3. carport en geen garage, 4. garage en geen carport, 6. garage en carport, 8. garage bestemd voor meer auto's. Theoretisch gesproken is deze variabele een nominale variabele, alhoewel er wel een soort rangordening in lijkt te zitten naar gebruiksgemak of invloed op woningprijs.

ning en grootte (in klassen). Voor appartementen wordt gekeken naar bouwjaar in plaats van grootte. Het gaat per marktsegment om het 5-kwartaals voortschrijdend gemiddelde van de prijs per m^2, waardoor de gemeten prijsontwikkeling niet gevoelig is voor verschillen in grootte van de verkopen per kwartaal. Deze correctie voegt onzekerheid toe aan de waardeschatting;

- In de regressie analyse wordt een variabele "transactiemaand" meegenomen als predictor. Deze variabele geeft het aantal maanden weer tussen de start van de NVM database (1-1-1973) en de verkoopdatum van een woning uit de dataset. Deze predictor is statistisch significant indien er binnen de naar waardepeildatum gecorrigeerde verkoopprijzen nog variantie is die gerelateerd kan worden aan het verloop van tijd op zich. Een casus laat zien dat deze variabele de belangrijkste predictor kan zijn in de regressie-analyse. In het voorbeeld heeft de variabele een negatieve coëfficiënt, dus hoe langer de verkoopdatum (in maanden) van de start van de NVM database afligt, des te lager de geschatte woningprijs. Overigens worden in deze casus alleen woningen betrokken met een verkoopdatum tussen 2003 en 2014. Het includeren van deze variabele roept de vraag op of het op theoretische gronden gewenst is dat de woningwaarde van een woning geschat wordt op basis van een kenmerk van de transactie en niet van de woning? Ten tweede is de variabele in het model lineair opgenomen, terwijl een nadere analyse laat zien dat tussen 2003 en half 2006 het verband licht positief is, en dat pas daarna het verband negatief wordt (mogelijk te verklaren door de crisis). De vraag is dan of niet een andere vorm van het verband geschat zou moeten worden;
- De voorbeelden van regressie-analyses die aan het OTB ter inzage gestuurd zijn, laten zien dat de geschatte woningwaarde sterk afhankelijk is van de score op de kenmerken. Zo heeft bijvoorbeeld het kenmerk "etage" een coëfficiënt van rond de € 3200. Dat betekent dat een woning met een zolder op de 2e etage (gecodeerd als "4") € 3200 meer waard is dan een woning met alleen een vliering op de 2e etage (gecodeerd als "3"). Daarentegen is een woning met een kamer op de 2e etage (gecodeerd als "5") weer € 3200 meer waard dan een woning met alleen een zolder op de 2e etage. Dit betekent dat de schattingen van de woningwaarde behoorlijk gevoelig zijn en dat een juiste opname van de woningkenmerken erg belangrijk is. De woningkenmerken zoals die zijn opgenomen in de NVM database kloppen niet altijd. Voor de woning waarvoor de waarde wordt geschat, wordt dit gecontroleerd en eventueel aangepast. Voor de woningen die gebruikt worden om de waarde te schatten van de woning in het aardbevingsgebied en voor de referentielocaties gebeurt dit echter niet. Voor de regressie-analyses die worden uitgevoerd op een relatief kleine dataset (rond de 150 woningen) kunnen eventuele foute notaties vermoedelijk wel van invloed zijn op de schatting van de woningwaarde.

J. Is het gevonden effect betrouwbaar?

Beoordeling: De methode bevat verschillende onderdelen die allemaal op zich onzekerheden bevatten, zoals:

- De selectie van de woningen in het risicogebied op basis van gelijkenis;
- Het gebruik van een index waarmee de verkoopprijzen worden gecorrigeerd naar de waardepeildata;
- De schatting van de marktwaarde van de betreffende woning (11 afzonderlijke regressie-analyses);
- De selectie van de 100 referentiegebieden op basis van gelijkenis, en de woningen daarbinnen;
- De schatting van de marktwaarde in de referentiegebieden (11 * 100 = 1100 afzonderlijke regressie-analyses);
- De selectie van de 70 beste locaties;
- Het bepalen van de mediane deltaW;
- Het bepalen van het uiteindelijke compensatie bedrag door het team van taxateurs.

Voor sommige onderdelen is de onzekerheid te kwantificeren, voor andere onderdelen geldt dit minder. Zo geeft bijvoorbeeld de Root Mean Squared Error inzicht in de statistische betrouwbaarheid van de puntschatting op basis van een regressie-analyse. Een voorbeeld van zo'n geschatte woningwaarde met behulp van een regressie-analyse met 136 cases laat zien dat bij die schatting de gemiddelde "error" rond de puntschatting zo'n € 13.000 bedraagt (bij een geschatte transactieprijs van € 120.000). Bij dit voorbeeld is de afwijking zo'n 11% van de geschatte woningwaarde. Momentum geeft aan dat deze afwijking meestal rond de 7-8% ligt, maar een expliciet overzicht ervan op het niveau van de individuele woning ontbreekt. Dit resultaat geeft aan dat de puntschatting niet heel nauwkeurig is. De puntschattingen worden gebruikt voor het samenstellen van de index in het risicogebied en in de 100 referentiegebieden en legt de modelmatige basis voor het berekenen van de compensatie. Een andere maat die te kwantificeren is, is de spreiding van de DeltaW (het compensatiepercentage) per woning. Deze informatie wordt aan de taxateurs gepresenteerd bij het beoordelen van een woning, zowel in de vorm van tabellen als met behulp van een histogram. Bij de drie cases die door het OTB onderzocht zijn, is de spreiding van de deltaW behoorlijk groot, ook indien alleen de 70 best gelijkende locaties zijn geselecteerd (Woning 1: DeltaW ligt tussen -28% en +25%, de mediaan = -2.5%, het gemiddelde = -4.2%, de standaarddeviatie = 10.9; Woning 2: DeltaW ligt tussen -10% en +13%, de mediaan = +0.2%, het gemiddelde = +0.8%, de standaarddeviatie = 3.7; Woning 3: DeltaW ligt tussen -25% en +8%, de mediaan = -0.6%, het gemiddelde = -1.2%, de standaarddeviatie = 5.8).[25] Deze resultaten lijken erop te wijzen dat de geschatte modeluitkomst (compensatie) voor een woning niet zo nauwkeurig te bepalen lijkt. Maar een overzicht van de DeltaW's voor alle getaxeerde woningen ontbreekt.

Op andere onderdelen is de betrouwbaarheid moeilijk te kwantificeren. De uiteindelijke hoogte van de compensatie wordt vastgesteld door een team van taxateurs. De uitkomsten van het model zijn leidend, maar niet bepalend, uiteindelijk beslist het team van taxateurs over (de hoogte van) de compensatie. Als dit team twijfelt aan de uitkomsten van het model, worden alternatieve scenario's doorberekend tot het punt waarop er consensus binnen de groep van deskundigen wordt bereikt. Bovendien kan er een aanvullende compensatie door de taxateurs verleend worden voor specifieke omstandigheden, zoals bijvoorbeeld voor schade die wel hersteld is, maar die nog zichtbaar is of indien een woning meerdere malen schade heeft gehad. Ook kan het voorkomen dat het model niet toereikend is en dat er op een zogenaamd tweede orde model of zelfs derde orde model wordt overgestapt. De onderzoekers geven aan dat in ongeveer 50% van de gevallen de modelschattingen zonder veel aanpassingen een resultaat opleveren waarmee de taxateurs direct verder kunnen. Daarnaast gaat het in 40% van de gevallen om cases waarbij het in overleg tussen taxateurs en medewerkers van Momentum Technologies lukt om met varianten in termen van woningkenmerken toch voldoende vergelijkbare verkopen te vinden en tot een resultaat te komen waarmee het team van taxateurs verder kan. Tot slot zijn er gevallen (circa 10%) waarin er onvoldoende vergelijkbare woningen gevonden worden (uniek pand en/of geen verkopen) en in dat geval wordt een zogenaamd 2e orde model ingezet en in een enkel geval wordt teruggegrepen op de mediane deltaW voor woningen van dezelfde grootte in de betreffende gemeente (3e orde model). Deze manier van werken roept vragen op ten aanzien van de objectiviteit, want wie bepaalt nu wat een modeluitkomst is "waarmee de taxateurs verder kunnen"? De onderzoekers geven aan dat er een uitgebreide procedure gevolgd wordt waarbij alle kenmerken en omstandigheden van de betreffende woning en de verkopers worden beoordeeld, de modeluitkomst wordt voorgelegd aan de taxateurs en eventueel aangepast, de taxateurs een rekentool krijgen met de resultaten van verschillende analyses (modelmatige deltaW, waardeontwikkeling, ontwikkeling verkoopprijzen, schade, specifieke omstandigheden) en dat een kwaliteitsteam achteraf alle taxatierapporten beoordeelt en een niet-bindend advies afgeeft. De onderzoekers zijn van mening dat de in het kader van de Waarderegeling gevolgde aanpak met een combinatie van een modelmatige

[25] Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten presenteren alleen de mediaan en niet de gemiddelden en standaard deviaties, omdat de DeltaW's niet normaal verdeeld zijn.

waardering met de kennis en ervaring van de taxateurs zorgt voor een zo klein mogelijke foutmarge en dat de foutmarge groter zou zijn bij alleen een modelmatige aanpak.

Het is de vraag wat deze opeenstapeling van onzekerheden nu voor het uiteindelijke compensatie bedrag betekent en hoe betrouwbaar dat compensatiebedrag is. De onderzoekers geven aan dat zij werken aan een overzicht van de mogelijke bronnen van fouten (meetfouten, specificatiefouten tot en met fouten in de beoordeling) die van invloed zijn op het eindoordeel. Wel geven zij alvast een aantal resultaten:

- Een matchingspercentage tussen risicogebied en referentielocaties van 99.9%;
- Een mediaan verschil tussen modelschatting en verkoopprijs van 7.2%;
- Een R^2 voor het tweede orde model van 73%;
- Het feit dat belangrijke variabelen bij kleine tot acceptabele overschrijdingskansen het te verwachten teken hebben;
- Het feit dat de gemiddelde delta W voor de vrijstaande woningen per gemeente aansluit aan bij de verwachting van een hogere compensatie in het gebied met het grootste aardbevingsrisico.

Ten aanzien van het rapport

K. Worden de resultaten correct beschreven?

Er is nog geen wetenschappelijk rapport over deze methode. De informatie voor deze evaluatie is verkregen op basis van de hierboven genoemde publicaties, een mondeling presentatie, en mondelinge en schriftelijke reacties op vragen.

L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?

Zie punt K.

M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?

Er worden geen aanbevelingen gedaan.

Ten aanzien van de inzichtelijkheid

N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?

Beoordeling: Het is lastig om inzicht te krijgen in de methode. Voor een deel kan dit verklaard worden door een gebrek aan eenduidige informatie (zie punt K). Maar de belangrijkste reden is de complexiteit van de methode en de vele keuze- en beslismomenten (zie bijvoorbeeld de onzekerheden genoemd onder punt J). Om de hele procedure te doorgronden, is kennis nodig van de wijze waarop de selectie van vergelijkbare woningen plaatsvindt, van de wijze waarop de verkooprijs wordt gecorrigeerd naar de waardepeildatum, van de beslisregels die door de voorgeprogrammeerde software worden gehanteerd, etc. In principe is de modeluitkomst reproduceerbaar als iemand over alle data zou beschikken en over alle informatie op basis waarvan in het hele proces beslissingen worden genomen. De uiteindelijke compensatie is mogelijk niet reproduceerbaar, omdat de hoogte daarvan door het team van taxateurs bepaald wordt. Dit punt wordt hieronder verder besproken (het tweede punt bij criterium P.). De vraag die opkomt, is of een ander team van taxateurs tot een andere beslissing gekomen zou zijn voor wat betreft de hoogte van de compensatie. De onderzoekers proberen dit punt

te verbeteren door de taxateurs te vragen om hun keuze te beargumenteren indien zij afwijken van de modeluitkomst. Verder werken zij met een kwaliteitsteam dat alle taxatierapporten achteraf bekijkt en een niet-bindend advies uitbrengt. Het is echter niet duidelijk in hoeverre en hoe vaak dit advies eventueel afwijkt van de beslissing van het team van taxateurs.

Ten aanzien van specifieke punten

O. Zijn er specifieke punten?

- Enkele voorbeelden laten zien dat in sommige gevallen de waardeontwikkeling in het risicogebied verschilt van die in het referentiegebied voorafgaande aan 2012. Een verschil in waardeontwikkeling na 25-1-2012 wordt toegekend aan het effect van de aardbevingen. Maar wat zou de oorzaak kunnen zijn van een verschil in waardeontwikkeling vòòr deze datum? En zou het effect kunnen hebben op de waardevaststelling en compensatie? De onderzoekers geven aan dat de best gelijkende referentielocaties zijn bepaald op basis van data per 1-1-2012 en dat het niet valt uit te sluiten dat er voor die tijd iets is gebeurd dat voor een andere waardeontwikkeling heeft gezorgd. Zij stellen echter dat een afwijkende waardeontwikkeling vòòr 25-1-2012 geen invloed heeft op de waarde per 25-1-2012, omdat transactieprijzen vòòr en na dat moment met behulp van de waargenomen prijsontwikkeling in het betreffende marktsegment herleid worden naar dat waardepeilmoment. Daarnaast geven zij aan dat voor elke woning in het risicogebied 100 referentielocaties worden gezocht. Hiermee wordt de invloed van andere specifieke ontwikkelingen in de referentielocaties zo goed mogelijk uitgeschakeld. Toch blijft het misschien wat twijfelachtig dat alle verschillen tussen risico- en referentie gebied na 25-1-2012 worden toegeschreven aan het effect van de aardbevingen terwijl er klaarblijkelijk ook verschillen tussen deze gebieden kunnen optreden die niet verklaard kunnen worden. Het valt immers ook niet uit te sluiten dat er na die tijd iets anders is gebeurd dat voor een andere waardeontwikkeling heeft gezorgd. De onderzoekers gaan overigens mee in dit punt en stellen dat de kans wel steeds groter wordt dat er andere ontwikkelingen van invloed zijn naarmate de woningen waarvoor compensatie wordt gevraagd, zijn verkocht op een moment dat steeds verder af komt te liggen van 1-1-2012. Daarom zullen in het vervolg de referentielocaties op twee momenten worden bepaald: op 1-1-2012 en in het jaar van verkoop van de woning waarvoor een compensatievoorstel wordt gedaan.
- De onderzoekers geven aan dat het mediane verschil (Median Absolut Relative Error) tussen de door hen geschatte woningwaarde van woningen in het aardbevingsgebied en de werkelijke transactieprijs 7.4% is. Dit betekent dat voor de helft van de compensatie-aanvragen het verschil tussen de geschatte waarde van de woning en de transactieprijs minder dan 7.4% is, maar dat voor de andere helft een verschil van meer dan 7.4% tussen de geschatte woningwaarde en de transactieprijs gevonden wordt [merk op dat het hierbij niet gaat om de hoogte van de compensatie want die wordt bepaald op basis van het verschil tussen de geschatte waarde van de woning in het risicogebied en de geschatte waarde van de woning als die in het referentiegebied gelegen zou zijn]. Hierbij is niet gecorrigeerd voor het verschil tussen gemiddelde en feitelijke looptijd en zijn niet-marktconforme verkopen niet uit de data verwijderd. Het betreft bovendien een absoluut verschil. Er is geen rekening gehouden met negatieve en positieve verschillen, die elkaar ongeveer zouden kunnen "uitmiddelen". De reden om te werken met een geschatte waarde in plaats van met de werkelijke transactieprijs is om toevallige transactie-effecten uit te sluiten (transactieruis). Ervan uitgaande dat deze transactie-effecten zowel negatief als positief zijn, zou het verschil tussen de werkelijke transactieprijs en de geschatte woningwaarde gemiddeld genomen ongeveer 0 kunnen zijn. Het lijkt overigens ook niet onlogisch om te veronderstellen dat gemiddeld genomen de geschatte waarde boven de werkelijke transactieprijs ligt, omdat er mogelijk verkopers zijn die hun woning tegen een relatief lage prijs verkopen om bijvoorbeeld het gebied te kunnen verlaten. Als er wel rekening gehouden wordt met de negatieve en positieve verschillen, dan komt het me-

diane verschil voor tussenwoningen (n = 60) uit op 1.32%, voor twee-onder-een-kap en hoekwoningen (n = 119) op 0.87% en voor vrijstaande woningen (n = 238) op -1.05% (ongecorrigeerd voor het verschil tussen gemiddelde en feitelijke looptijd en niet-marktconforme verkopen).

- Als het lastig is om de woningwaarde van een woning te schatten omdat deze niet-standaard is en er niet genoeg vergelijkbare woningen gevonden kunnen worden, wordt uitgeweken naar een zogenoemd 2e orde model. In het 2e orde model is de mediane DeltaW van elke woning waarvoor compensatie is bepaald, geschat op basis van woningkenmerken, tijdvariabelen en locatie. Door de zo gevonden gewichten (regressie-coëfficiënten) te vermenigvuldigen met de kenmerken van de woning waarvoor de compensatie op dat moment bepaald wordt, wordt de mediane DeltaW (en dus de compensatie) van de betreffende woning direct geschat. Dit 2e orde model is in eerste instantie geschat met behulp van 63 cases en 27 predictoren. Deze lage verhouding tussen het aantal predictoren en het aantal cases maakt dit model tamelijk onbetrouwbaar. Het model wordt wel steeds aangepast naarmate het aantal woningen waarvoor de compensatie is bepaald, toeneemt. Daarnaast is het de vraag in hoeverre een unieke woning - waarvoor niet genoeg vergelijkbare woningen kunnen worden gevonden - geschat kan worden op basis van de standaard woningkenmerken die in de 2e orde regressie-analyse zijn opgenomen.

8.3 Overzicht

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de mate waarin dit model voldoet aan de toetsingscriteria. Ook wordt een korte uitleg gegeven.

Criterium	**Score**	**Argumentatie**
Ten aanzien van het doel		
A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel?	n.v.t.	Het is een doel op micro niveau.
Ten aanzien van het model/methode		
B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?	N.v.t.	Methode risicogebied versus referentiegebied. De referentielocaties worden zo gekozen dat ze zo veel mogelijk lijken op het gebied waar de betreffende woning in ligt.
C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?	±	De geselecteerde woningen kunnen tot 15 jaar voor de waardepeildatum verkocht zijn. Dit kan problemen opleveren i.v.m. een mogelijke verandering in locatiekenmerken in de tijd. De data zijn wel recent.
D. Is de dataset voldoende groot?	±	Ten hoogste 150 woningen per regressie analyse lijkt aan de lage kant.
E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?	+	Er wordt met een groot aantal woning- en woonomgevingskenmerken gewerkt om de juiste selectie van woningen te maken.
F. Is de dataset representatief?	±	Vermoedelijk speelt sample-selection bias een rol.
G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?	±	De methode is geschikt voor micro niveau.
H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?	N.v.t.	
I. Is de technische uitwerking van het model correct?	±	De technische uitwerking roept een aantal vragen op.
J. Is het gevonden effect betrouwbaar?	±	Deze methode bevat veel onzekerheden. Een

Criterium	Score	Argumentatie
		deel ervan kan gekwantificeerd worden, maar dit wordt nu nog te weinig gedaan. Een ander deel is lastig om te kwantificeren (bv. interrater reliability; komen verschillende taxateurs tot dezelfde uitkomst?)
Ten aanzien van het rapport		
K. Worden de resultaten correct beschreven?	N.v.t.	Er wordt gewerkt aan een wetenschappelijke rapportage van de methode.
L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?	N.v.t.	Er wordt gewerkt aan een wetenschappelijke rapportage van de methode.
M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?	N.v.t.	Er wordt gewerkt aan een wetenschappelijke rapportage van de methode.
Ten aanzien van de inzichtelijkheid		
N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?	-	De methode is tamelijk gecompliceerd en moeilijk te reproduceren. Het geautomatiseerde proces is niet zo transparant. Een heldere en duidelijke beschrijving van de methode ontbreekt.
Ten aanzien van specifieke punten		
O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model?	±	Een verschil in waardeontwikkeling tussen risico- en referentiegebied voor 2012 roept vragen op. Het team van taxateurs beslist over de uiteindelijke hoogte van de compensatie. De methode is hierdoor subjectief (hetgeen door de onderzoekers juist als een sterk punt wordt gezien). Het initiële 2^{e} orde model is mogelijk niet zo betrouwbaar.

9. Model van Bosker, Garretsen, Marlet, Ponds, Poort & van Woerkens (2015)

De evaluatie is gebaseerd op de volgende publicatie en op schriftelijke antwoorden op vragen:

- Bosker M, Garretsen H, Marlet G, Ponds R, Poort J, van Woerkens C (versie: 25 mei 2015). Schokken de prijzen? Relatieve huizenprijsontwikkeling in het aardbevingsgebied in Groningen en de invloed van aardbevingen en aardbevingsrisico.

9.1 Samenvatting

Voor de bepaling van de prijsontwikkeling wordt gebruik gemaakt van een Hedonische regressie analyse (zie hoofdstuk 2). De Hedonische regressie analyse wordt toegepast op data van de NVM, aangevuld met gegevens van Atlas voor Gemeenten. Het effect van de aardbevingen op de woningwaarde wordt onderzocht door een variabele te includeren die aangeeft of een woning in het risicogebied of in het referentiegebied staat. De referentielocatie verschilt per verkochte woning in het risicogebied en wordt bepaald op basis van kenmerken van de woonomgeving op het niveau van de postcode. Er worden analyses gedaan voor vier verschillende referentiegebieden. In model A wordt voor elke woning één referentielocatie gezocht. Niet-unieke referentiegebieden worden verwijderd. In model B worden niet-unieke referentielocaties toegestaan. In model C worden voor elke woning drie referentielocaties gezocht waarbij niet-unieke referentiegebieden worden verwijderd. In model D worden deze niet-unieke referentielocaties toegestaan. De index wordt op jaarbasis geschat. De afhankelijke variabele is de logaritme van de woningprijs per m^2. Er worden diverse modellen geschat met verschillende predictoren:

- Ligging in het aardbevingsgebied en verkocht tussen 17-8-2012 en 31-3-2015, ongeveer 135 verschillende woningkenmerken en locatiekenmerken;
- Met predictoren genoemd onder 1) plus toegekend budget voor schadeherstel;
- Met predictoren genoemd onder 2, maar verkocht tussen 17-8-2012 en 17-1-2014;
- Met predictoren genoemd onder 2), maar verkocht tussen 18-1-2014 en 31-3-2015.

De resultaten laten zien dat het prijsverschil tussen transactieprijzen van woningen in het aardbevingsgebied en woningen op de referentielocaties tussen 17 augustus 2012 en 31 maart 2015 ongeveer 2% is. Afzonderlijke analyses laten zien dat het effect tussen 17 augustus 2012 en 16 januari 2014 ongeveer 3% is en tussen 17 januari 2014 en 31 maart 2015 is het effect ongeveer nul.

9.2 Toetsingscriteria

Hieronder worden steeds de toetsingscriteria gepresenteerd met daarbij een korte uitleg op alle punten.

Ten aanzien van het doel

A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel, namelijk een eventuele waardevermindering als gevolg van de aardbevingen in kaart brengen zowel op macro niveau als op micro niveau.

Doel Bosker en coauteurs: Onderzoeken of er in het aardbevingsgebied in Groningen sprake is geweest van prijsdalingen als gevolg van aardbevingen en aardbevingsrisico. Daarnaast wordt onderzocht of dat eventuele effect fluctueert door de tijd.

Beoordeling: Dit is een doel op macro niveau.

Ten aanzien van het model/methode

B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?

Deze methode maakt gebruik van een onderverdeling naar risicogebied en referentiegebieden. De referentiegebieden worden geselecteerd op basis van de kenmerken van de woonomgeving van de betreffende risicowoning.

Hoe is het risicogebied gedefinieerd?

Het gaat om verkochte woningen uit de acht risicogemeenten waarvoor de regeling Waardedaling geldt.

Hoe is het referentiegebied gedefinieerd?

De referentielocatie verschilt per verkochte woning en wordt bepaald op basis van kenmerken van de woonomgeving op het niveau van de postcode. Er worden analyses gedaan voor vier verschillende referentiegebieden. In model A wordt voor elke woning één referentielocatie gezocht. Niet-unieke referentiegebieden worden verwijderd. In model B worden niet-unieke referentielocaties toegestaan. In model C worden voor elke woning drie referentielocaties gezocht waarbij niet-unieke referentiegebieden worden verwijderd. In model D worden deze niet-unieke referentielocaties toegestaan. De auteurs hebben er zorg voor gedragen dat de set van referentielocaties geen gebieden omvat waar impact van aardbevingen is.

C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?

De onderzochte periode loopt van 16 augustus 2012 (beving bij Huizinge) tot 31 maart 2015.

Beoordeling: De periode begint met de beving bij Huizinge wat vaak gezien wordt als het begin van het effect van de aardbevingen op de woningmarkt. Het is echter maar de vraag of er voor die tijd helemaal geen effecten van de aardbevingen waren op de woningmarkt. De periode loopt tot 31 maart 2015, wat relatief recent is. Uit het rapport van Bosker en co-auteurs wordt niet duidelijk of de woningen in de referentielocaties ook allemaal verkocht zijn in de periode tussen 16 augustus 2012 en 31 maart 2015. Maar dit is wel het geval.

D. Is de dataset voldoende groot?

In het risicogebied zijn in die periode 1506 woningen verkocht. Het totale aantal woningen in de dataset is afhankelijk van welke methode wordt gebruikt: 2310 (één referentielocatie per woning, dubbelingen verwijderd), 2860 (één referentielocatie per woning, dubbelingen niet verwijderd), 3571 (drie referentielocaties per woning, dubbelingen verwijderd) of 5718 (drie referentielocaties per woning, dubbelingen niet verwijderd). Het derde en het vierde model zijn op minder cases gebaseerd, omdat het in het eerste geval gaat om woningen die zijn verkocht tussen 17-8-2012 en 17-1-2014 en in het tweede geval om woningen die zijn verkocht tussen 18-1-2014 en 31-3-2015.

Beoordeling: het gaat om alle woningen die sinds 16 aug 2012 in het risicogebied verkocht zijn. De dataset is daarmee zo groot als mogelijk is. De verschillende datasets voor de referentiewoningen laten geen verschil in resultaten zien, wat erop wijst dat de dataset voldoende groot is. In enkele van de analyses is het aantal predictoren (rond de 135) wel erg hoog in vergelijking tot het aantal cases (1076 en 1234).

E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?

De auteurs geven aan dat zij 1) alleen woningen hebben geselecteerd, 2) alleen woningen hebben geselecteerd waarbij de verkoopprijs en het woonoppervlakte bekend is en 3) alleen woningen hebben geselecteerd die in de onderzoeksperiode verkocht zijn.

Beoordeling: Woningen die aangekocht zijn door de NAM en veilingverkopen zijn mogelijk niet uitgefilterd. Wel geven de auteurs aan dat er geen extreme uitbijters in de sample zitten, als het gaat om de verkoopprijs per vierkante meter.

F. Is de dataset representatief?

Beoordeling: De onderzoekers gaan uit van alle verkochte woningen in het risicogebied in de betreffende tijdsperiode. In het rapport wordt geen vergelijking gemaakt tussen de bestaande woningvoorraad en de dataset van verkochte woningen. Er is dus niet onderzocht in hoeverre de dataset representatief is voor de bestaande woningvoorraad in het risicogebied. Het is waarschijnlijk dat sample-selection bias (zie de toelichting in sectie 3.2) een rol speelt. De referentielocaties worden zodanig gekozen dat zij qua kenmerken zoveel mogelijk overeenkomen met de locatie van de woningen in de risicogebieden. Deze methodiek vermindert de kans op sample-selection bias (zie de toelichting in sectie 3.2), maar de onderzoekers zijn voor de data nog steeds afhankelijk van het aanbod van verkochte woningen. Woningen waarvoor niet alle in de analyse gebruikte woningkenmerken beschikbaar bleken te zijn, zijn verwijderd uit de dataset (5%). Er wordt niet gerapporteerd of dat woningen zijn met bijzondere kenmerken of woningen die om andere redenen afwijken van de andere woningen.

G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?

Beoordeling: de Hedonische regressie analyse is vooral geschikt voor een analyse op macroniveau. Meer uitleg kan gevonden worden sectie 3.2 onder punt H.

H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?

Er zijn jaardummies opgenomen die corrigeren voor macro-ontwikkelingen op de woningmarkt. Het effect van deze jaardummies wordt echter niet getoond in de Tabellen B1 e.v. Deze zijn wel afzonderlijk toegestuurd door de onderzoekers.

Boordeling: Er is gekozen om de index per jaar te bepalen. De onderzoekers zijn niet geïnteresseerd in het verloop van de prijsindex op zich, maar alleen in de coëfficiënt voor de onderverdeling naar risicogebied versus referentiegebied. Daarom is de tijdsperiode voor deze methode niet zo van belang en is een analyse per jaar op zijn plaats.

I. Is de technische uitwerking van het model correct?

- De woningprijs wordt voorspeld op basis van ongeveer 135 kenmerken van de woning en van de woonomgeving. Een deel daarvan is niet statistisch significant. Het is een bewuste keuze van de

onderzoekers om al deze predictoren te includeren. Het doel is om zo goed mogelijk uit te sluiten dat er sinds Huizinge niet iets anders is gebeurd dat voor een verschil in prijsontwikkeling kan hebben gezorgd. Daarom wordt gecontroleerd voor de kenmerken van woningen en locatiekenmerken. Het nadeel van deze methode is echter wel dat de modellen niet spaarzaam zijn, moeilijk te interpreteren zijn door de veelheid aan coëfficiënten en moeilijk reproduceerbaar zijn omdat van al deze kenmerken informatie aanwezig moet zijn. Daarentegen is het model juist wel weer geschikt voor niet-standaard objecten, omdat er veel verschillende woning- en woonomgevingskenmerken in het model vertegenwoordigd zijn.

J. Is het gevonden effect betrouwbaar?

Er wordt een betrouwbaarheidscoëfficiënt gegeven voor de variabele die het effect aangeeft van ligging in het risicogebied ten opzichte van ligging in het referentiegebied. Voor het eerste model is de coëfficiënt -0.019 en de standaardfout 0.012. Het 95% betrouwbaarheidsinterval ligt tussen -0.043 en 0.0045. De betrouwbaarheidsintervallen voor de andere drie varianten (genoemd onder punt B. hierboven) zijn iets kleiner.

Beoordeling: Voor zover bekend is er geen objectieve maatstaf waarmee bepaald kan worden of een betrouwbaarheidsinterval klein dan wel groot is. In dit geval lijkt het vrij ruim om op een individuele woning toe te passen.

Ten aanzien van het rapport

K. Worden de resultaten correct beschreven?

De belangrijkste resultaten: Het prijsverschil tussen transactieprijzen van woningen in het aardbevingsgebied en woningen op de referentielocaties is ongeveer 2%. Tussen 17 augustus 2012 en 16 januari 2014 is dit effect ongeveer 3% en tussen 17 januari 2014 en 31 maart 2015 is het effect ongeveer nul.

Beoordeling: Ja, de resultaten zijn correct beschreven.

L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?

De belangrijkste conclusies: De transactieprijzen zijn gemiddeld zo'n 2% lager dan op de referentielocaties. Dit prijseffect fluctueert door de tijd. In de periode tussen de Huizinge-beving en de toezeggingen van minister Kamp lagen de gemiddelde verkoopprijzen van woningen gemiddeld rond de 3% lager. Maar voor de woningen die zijn verkocht na de toezeggingen van minister Kamp op 17 januari 2014 kan vooralsnog geen significant prijsverschil ten opzichte van de referentielocaties worden waargenomen. Dat zou kunnen betekenen dat er na de toezeggingen van minister Kamp is geanticipeerd op toekomstige investeringen in het gebied en op de compensatie in geval van toekomstige waardedaling als gevolg van aardbevingen.

Beoordeling: De conclusies lijken een logisch gevolg te zijn op de gepresenteerde resultaten.

M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?

Er zijn geen aanbevelingen gedaan, omdat het doel van het onderzoek alleen was om zo goed mogelijk het effect van aardbevingen en aardbevingsrisico op de waarde van woningen in te schatten.

Ten aanzien van de inzichtelijkheid

N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?

Beoordeling: de methode is over het algemeen helder en duidelijk beschreven. Er ontbreekt in het rapport informatie over welke woning- en woonomgevingskenmerken in de Hedonische regressie analyse worden geïncludeerd en wat de resultaten ervan zijn. Deze informatie is later toegestuurd. De analyse is waarschijnlijk wel reproduceerbaar indien de datasets worden meegeleverd, alsmede de coëfficiënten van de regressie-analyse op basis waarvan de meest gelijkende referentielocaties worden geselecteerd.

Ten aanzien van specifieke punten

O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model?

- De 16 analyses (vier modellen, voor vier methoden van omgaan met referentie-locaties) bevatten initieel ongeveer 150 woning- en woonomgevingskenmerken. Een aantal daarvan worden tijdens de procedure uit de analyses verwijderd omdat zij bijvoorbeeld constant zijn. Er blijven per analyse ongeveer 135 predictoren over waarvan sommigen niet statistisch significant zijn en anderen wel. Aan de resultaten van deze analyses wordt verder geen aandacht besteed. De onderzoekers geven aan dat alle opgenomen woning- en woonomgevingskenmerken controlevariabelen zijn om te corrigeren voor eventuele verschillen in de ontwikkeling van prijzen als gevolg van verschillen in de samenstelling van zowel woningkenmerken als locatiekenmerken. De resultaten zouden echter zowel inhoudelijk als op statistische gronden vergeleken kunnen worden. Dit levert informatie op over bijvoorbeeld de betrouwbaarheid van het model (worden steeds ongeveer dezelfde resultaten gevonden?) en de validiteit (wijzen de gevonden resultaten in een logische richting?). Het is begrijpelijk dat deze vergelijkende analyse niet is gedaan voor alle 16 analyses, maar het zou mogelijk zijn geweest voor één van de modellen, bijvoorbeeld model II (het model inclusief de schade variabele en voor de hele periode), om de resultaten die zijn verkregen op basis van de vier methoden van omgaan met referentie-locaties met elkaar te vergelijken.
- Het verschil tussen model I en model II bestaat eruit dat in model II een predictor wordt opgenomen die aangeeft of een woning toegekende schade heeft gehad en een predictor die de omvang van de schade aangeeft (de log van het gebudgetteerde bedrag). Het effect van de predictor die aangeeft of een woning toegekende schade heeft gehad laat zien dat woningen met een toegekende schade een hogere geschatte woningprijs hebben. Het effect van de omvang (bedrag) van de schade is wisselend (soms positief, soms negatief), maar niet statistisch significant. De resultaten laten zien dat indien deze twee schade-predictoren worden opgenomen, het effect van de parameter risico/referentie gebied ongeveer twee maal zo groot wordt. Dus na correctie voor toegekende schade, wordt het effect van ligging in het risicogebied bijna twee maal zo groot. Het is lastig om hiervoor een verklaring te vinden. De onderzoekers geven aan dat de kwaliteit van de woning door de herstelde schade hoger is en dat er daardoor dus twee effecten door elkaar heen spelen: het negatieve effect van aardbevingen en het positieve effect van een kwalitatief betere woning nadat de schade is/wordt hersteld. De onderzoekers zijn van mening dat omdat in het model zonder variabelen voor schade het mogelijke positieve effect niet is meegenomen, dat effect deels opgenomen wordt in het effect van de aardbevingsparameter. De onderzoekers geven aan dat zij hier nader onderzoek naar gaan doen.

9.3 Overzicht

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de mate waarin dit model voldoet aan de toetsingscriteria. Ook wordt een korte uitleg gegeven.

Criterium	Score	Argumentatie
Ten aanzien van het doel		
A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel?	n.v.t.	Het is een doel op macro niveau.
Ten aanzien van het model/methode		
b. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?	n.v.t.	Methode risicogebied versus referentiegebied. De referentiegebieden worden geselecteerd op basis van de kenmerken van de woonomgeving van de betreffende risicowoning.
C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?	±	De data zijn ten tijde van het verschijnen van het rapport zeer recent. Een begindatum van 16 augustus 2012 is mogelijk aan de late kant, omdat er ook al voor deze datum aardbevingen plaatsvonden.
D. Is de dataset voldoende groot?	±	Vermoedelijk wel. Er zijn in sommige analyses wel erg veel predictoren ten opzichte van het aantal cases.
E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?	±	Er wordt een aantal selectiecriteria gerapporteerd. Van verwijderde woningen (5%) wordt niet gerapporteerd of zij bijzondere kenmerken hebben of om andere redenen afwijken
F. Is de dataset representatief?	±	Vermoedelijk speelt sample-selection bias een rol.
G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?	±	De methode is meer geschikt voor macro niveau.
H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?	+	Jaarbasis lijkt prima. Resultaten m.b.t. de jaardummies ontbreken echter in het rapport.
I. Is de technische uitwerking van het model correct?	±	Er worden ongeveer 135 kenmerken van de woning en de woonomgeving geïncludeerd. Een nadeel hiervan is dat de modellen niet spaarzaam zijn, moeilijk te interpreteren en moeilijk reproduceerbaar zijn.
J. Is het gevonden effect betrouwbaar?	+	De betrouwbaarheidsintervallen worden gegeven. Deze lijken vrij ruim om op een individuele woning toe te passen.
Ten aanzien van het rapport		
K. Worden de resultaten correct beschreven?	+	Ja
L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?	+	Ja
M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?	n.v.t.	Er zijn geen aanbevelingen gedaan, omdat het doel van het onderzoek alleen was om zo goed mogelijk het effect van aardbevingen en aardbevingsrisico op de waarde van woningen in te schatten.
Ten aanzien van de inzichtelijkheid		
N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?	±	Op zich is de methode helder en duidelijk beschreven, maar er ontbreekt in het rapport in-

Criterium	Score	Argumentatie
		formatie over woning- en woonomgevingskenmerken. De procedure voor het selecteren van referentielocaties wordt niet zo duidelijk beschreven in het rapport. De analyse is vermoedelijk wel reproduceerbaar indien de datasets en coëfficiënten voor het zoeken van referentielocaties meegeleverd worden.
Ten aanzien van specifieke punten O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model?	±	De modellen worden niet inhoudelijk en statistisch onderzocht op betrouwbaarheid (geven alle modellen ongeveer dezelfde resultaten?) en validiteit (wijzen de gevonden verbanden in de verwachte richting?). Het effect van de parameter die aangeeft of er toegekende schade is op de woningprijs is lastig te verklaren. Datzelfde geldt voor de invloed ervan op de predictor die het effect van de aardbevingen aangeeft.

10. Methode John Schokker

De beoordeling is gebaseerd op de volgende stukken:

- Vergelijking taxatie Koopmanslaan xx te Tjuchem 8-9-2014 ten opzichte van referentiegebied Lutjegast en waardepeildatum 01-01-2012;
- Vergelijking taxatie Rijksweg xx te Ten Post 17-07-2014 ten opzichte van referentiegebied en waardepeildatum 01-01-2012.

10.1 Samenvatting

Hieronder wordt een korte uitleg van de methode gegeven.

1) Bepalen waarde woning in risicogebied, datum in 2014

Er zijn gegevens beschikbaar voor een woning (hierna woning 1 genoemd) in Tjuchem. Het gaat om:

- Inhoud (400 m^3);
- Woonoppervlakte (120 m^2);
- Perceel oppervlakte (450 m^2);
- Aanwezigheid bijgebouw(en) (1 garage);
- Getaxeerde waarde per 8-9-2014 (€ 125.000);
- Grondwaarde (E 50 per 1 m^2).

Van de getaxeerde waarde (€ 125.000) wordt de grondwaarde afgetrokken om de waarde van de opstallen te bepalen. De grondwaarde wordt berekend als (€ 50 * 400 m^2 = € 20.000). [Merk op dat hier waarschijnlijk een foutje in de berekening zit, want het perceeloppervlakte is 450 m^2 en niet 400 m^2; maar we volgen de mogelijk onjuiste berekening]. De waarde van de opstallen wordt dan berekend als: € 125.000 - € 20.000 = € 105.000.

2) Bepalen waarde woningen in risicogebied op datum 1-1-2012 en kenmerken "gemiddelde woning"

Van drie verkochte woningen in hetzelfde gebied (Siddeburen en Schildwolde) zijn dezelfde gegevens bekend, behalve de getaxeerde waarde. Wel is de transactieprijs bekend en de verkoopdatum.

Voor deze woningen wordt eerst een gecorrigeerde koopsom berekend om van de verkoopdatum terug te gaan naar 01-01-2012. Voor de woning in Siddeburen met transactieprijs € 185.000 op 11-12-2012 wordt een gecorrigeerde koopsom op 1-1-2012 van € 195.000 vermeld.

Voor deze woningen wordt de waarde van de opstallen bepaald door de grondwaarde (voor deze woningen is dat € 100 per 1 m^2) af te trekken van de gecorrigeerde koopsom, zoals bij punt 2.

Vervolgens wordt de "gemiddelde" verkochte woning op de risico locatie bepaald op basis van deze drie verkochte woningen. Het gemiddelde van de drie woningen is:

- inhoud (403 m^3);
- woonoppervlakte (105 m^2);
- perceel oppervlakte (348 m^2);

- aanwezigheid bijgebouw(en) (garage en berging);
- gecorrigeerde waarde opstallen (€ 151.500).

3) Woning getaxeerd in 2014 in overeenstemming brengen qua woningkenmerken met de gemiddelde woning met waardepeildatum 1-1-2012

Vervolgens worden deze waarden gerelateerd aan de woning vermeld onder 1).

- Inhoud woning 1 (400) / inhoud gemiddelde woning (403) * gemiddelde waarde opstallen (€ 151.500) = € 150.372
- Woonoppervlakte woning 1 (120) / woonoppervlakte gemiddelde woning (105) * gemiddelde waarde opstallen (€ 151.500) = € 173.142

Deze twee bedragen worden bij elkaar opgeteld en gedeeld door 2 (=€ 161.757).

4) Waardedaling in risicogebied bepalen

Vervolgens wordt dit bedrag (dat dus de geschatte waarde van woning 1 op 01-01-2012 weergeeft) vergeleken met de taxatiewaarde van woning 1 op 8-9-2014 (€ 125000) en wordt geconstateerd dat de waardedaling in de tijd 22.73% is (€ 161757 - € 125000 = € 36757; € 36757 / € 161757 = 22.72%). Het lijkt echter logischer dat deze berekening zou worden uitgevoerd met de waarde van de opstallen van woning 1 op 8-9-2014 (€ 105.000 of eigenlijk € 102.500) en niet met de getaxeerde waarde (€ 125.000). Dit aangezien de berekening onder 3) (de geschatte waarde van woning 1 op 01-01-2012) ook plaatsvindt met de waarde van de opstallen en niet met de transactiewaarde.

5) Zelfde procedure (1-4) maar dan voor woningen in het referentiegebied

Vervolgens wordt een zelfde soort berekening uitgevoerd voor zes verkochte woningen in het referentiegebied Lutjegast. Drie daarvan zijn in 2013 of 2014 verkocht en worden gecorrigeerd naar waardepeildatum 8-9-2014. Drie andere woningen zijn in 2012 verkocht en worden gecorrigeerd naar waardepeildatum 1-1-2012. Dan wordt het percentuele verschil tussen de "gemiddelde" verkochte woning in 2012 en de "gemiddelde" verkochte woning in 2014 berekend op de wijze zoals hierboven beschreven.

6) Vergelijken waardedaling in risicogebied met waardedaling referentiegebied

Tot slot wordt de berekende daling in het risicogebied naast de berekende daling in het referentiegebied gelegd en wordt het verschil hiertussen berekend. Dit levert het percentage extra daling in woningwaarde op door de aardbevingen en het aardbevingsrisico.

10.2 Toetsingscriteria

Hieronder worden steeds de toetsingscriteria gepresenteerd met daarbij een korte uitleg op alle punten.

Ten aanzien van het doel

A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door onze opdrachtgever gewenste doel, namelijk om de eventuele waardevermindering als gevolg van de aardbevingen in kaart te brengen zowel op macro niveau als op micro niveau.

Doel methode John Schokker: het doel wordt niet specifiek aangegeven. Maar het lijkt te gaan om het bepalen van de grootte (in % waardedaling) van het effect van de aardbevingen op de woningmarkt in specifieke locaties (bv "de markt" rondom Tjuchem en Ten Post) door woningen uit deze gebieden te vergelijken met referentielocaties. Maar het is mogelijk dat het hier een doel op micro niveau betreft, d.w.z. dat het op een individuele woning wordt toegepast (Rijksweg xx te Tjuchem en Koopmanslaan xx te Ten Post).

Ten aanzien van het model/methode:

B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?

Deze methode maakt gebruik van een onderverdeling naar risicogebied en referentiegebieden.

Hoe is het risicogebied gedefinieerd?

Hoe is het referentiegebied gedefinieerd?

In het ene voorbeeld wordt de markt in Tjuchem (risicogebied) vergeleken met de markt in Lutjegast (referentiegebied). Om de markt in Tjuchem te onderzoeken worden drie woningen uit Tjuchem, Siddeburen en Schildwolde geanalyseerd. Om de markt in Lutjegast te onderzoeken worden drie woningen uit Lutjegast en drie woningen uit Grootegast geanalyseerd.

In het andere voorbeeld wordt de markt in Ten Post (risicogebied) vergeleken met de markt in Ter Apelkanaal (referentiegebied). Om de markt in Ten Post te onderzoeken worden twee woningen uit Ten Post, één woning uit Woltersum en één woning uit Ten Boer geanalyseerd. Om de markt in Ter Apelkanaal te onderzoeken worden vier woningen uit Ter Apelkanaal en twee woningen uit Ter Apel geanalyseerd.

Beoordeling: Het is niet duidelijk waarom juist deze woningen op deze locaties geselecteerd zijn. Daarnaast is het niet duidelijk of de gekozen risico- en referentiegebieden vergelijkbaar zijn voor wat betreft alle woonomgevingskenmerken (inclusief krimp/groei).

C. Is de onderzochte periode goed? [lang genoeg, recent genoeg, etc.]

De onderzochte periode loopt in de voorbeelden van ongeveer 1 januari 2012 tot juli/september 2014.

Beoordeling: De beving van Huizinge vond plaats in augustus 2012. Deze datum wordt over het algemeen gezien als startdatum van het effect van aardbevingen en aardbevingsrisico op de woningmarkt. Het is echter maar de vraag of er voor die tijd helemaal geen effecten van de aardbevingen waren op de woningmarkt. Verder is de methode misschien niet helemaal up-to-date (tot juli/september 2014), maar dat zou aan de specifieke voorbeelden kunnen liggen. Op zicht zou wel van recente data gebruik gemaakt kunnen worden.

D. Is de dataset voldoende groot?

We hebben de beschikking over twee voorbeelden die elk ongeveer tien woningen bevatten.

Beoordeling: De dataset is te klein om betrouwbare en valide resultaten te kunnen genereren.

E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?

Beoordeling: Er wordt alleen gerapporteerd dat woningen zijn geselecteerd op basis van kenmerken, zoals bouwjaar en aard. Dat wordt verder niet gespecificeerd.

F. Is de dataset representatief?

Beoordeling: Er worden slechts enkele woningen in een bepaald gebied geanalyseerd. Er wordt geen vergelijking gemaakt tussen 1) deze set van woningen en het transactiebestand voor het betreffende gebied en 2) tussen deze set van woningen en de bestaande woningvoorraad in het gebied. Naast het probleem van sample-selection bias (zie de toelichting in sectie 3.2) speelt dus ook het probleem of de kleine set van verkochte woningen representatief is voor de verkochte woningen in een bepaald gebied.

G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden?

Beoordeling: De methode lijkt bedoeld te zijn voor een analyse op een hoger dan individueel niveau, omdat er bijvoorbeeld wordt gesproken over "de markt" in Tjuchem en "de markt" in Ten Post. Maar dat is niet helemaal duidelijk. Voor macro niveau lijkt de methode in ieder geval niet geschikt.

H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?

Beoordeling: De berekening wordt over de periode als geheel uitgevoerd. Deze vraag is niet van toepassing op deze methode.

I. Is de technische uitwerking van het model correct?

Boordeling: Er zijn wat onduidelijkheden ten aanzien van de methodiek:

- Er is aangegeven dat de grondprijs is berekend op basis van de perceeloppervlakte en de locatie. Maar hoe de grondprijs exact berekend is en waarom voor sommige woningen met een grondprijs van € 50 wordt gewerkt en voor andere woningen met een grondprijs van € 100 is niet duidelijk;
- Het is onduidelijk hoe de taxatiewaarden van de Koopmanslaan xx te Tjuchem en de Rijksweg xx te Ten Post exact tot stand zijn gekomen en hoe betrouwbaar deze waarden zijn;
- Het is onduidelijk hoe de gecorrigeerde koopsom berekend is, dat wil zeggen hoe de transactieprijs op een bepaalde verkoopdatum wordt omgezet naar een prijs op de waardepeildatum;
- In beide voorbeelden wordt voor de berekening van de daling van de markt in het risicogebied de geschatte waarde van de opstallen van de woning (Rijksweg xx en Koopmanslaan xx) in 2012 vergeleken met de getaxeerde waarde in 2014 (dus opstallen plus grondwaarde). In de referentiegebieden wordt wel steeds alleen de waarde van de opstallen tussen 2012 en 2014 met elkaar vergeleken. Het is onduidelijk waarom dit verschil in de analyses gehanteerd wordt.

J. Is het gevonden effect betrouwbaar?

Beoordeling: Het berekenen van betrouwbaarheidsintervallen is bij deze methode niet aan de orde. De dataset is te klein om betrouwbare resultaten te kunnen genereren. Dit punt is onder D reeds beoordeeld.

Ten aanzien van het rapport

K. Worden de resultaten correct beschreven?

De belangrijkste resultaten uit de voorbeelden:

- De markt rondom Ten Post is met 25% gedaald en de markt rondom Ter Apelkanaal met 12.5 %;
- De markt rondom Tjuchem is met 22.73% gedaald en de markt rondom Lutjegast met 10.7%.

Beoordeling: Het is niet helemaal zeker of deze resultaten correct zijn omdat in de formule de taxatiewaarde wordt gebruikt en niet de waarde van de opstallen (zie punt I.). Ook de waarde van de opstallen voor de woning in Tjuchem is mogelijk niet correct berekend (zie sectie 9.1).

L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?

De belangrijkste conclusies uit de voorbeelden:

- De markt rondom Ten Post is met 12.5% extra gekrompen tussen 1 januari 2012 en 17 juli 2014;
- De markt rondom Tjuchem is met 12.03% extra gekrompen tussen 1 januari 2012 en 8 september 2014.

Beoordeling: Hiervoor geldt hetzelfde als genoemd onder punt K.

M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?

Er worden geen aanbevelingen gedaan.

Ten aanzien van de inzichtelijkheid

N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?

Beoordeling: Op zich is de methode simpel. De methode is alleen reproduceerbaar indien men over de getransformeerde data beschikt. Er ontbreekt namelijk belangrijke informatie zoals de berekening die wordt gehanteerd om de transactieprijs om te zetten naar de waardepeildatum, de wijze waarop de grondprijs bepaald wordt, de selectiecriteria op basis waarvan de woningen geselecteerd zijn en de wijze waarop de taxatiewaarde tot stand is gekomen. De methode is door dit gebrek aan informatie niet zo transparant te noemen.

O. Zijn er nog specifieke punten?

Nee

10.3 Overzicht

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de mate waarin deze methode voldoet aan de toetsingscriteria. Ook wordt een korte uitleg gegeven.

Criterium	Score	Argumentatie
Ten aanzien van het doel		
A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel?	n.v.t.	Het doel is niet helemaal duidelijk.
Ten aanzien van het model/methode		
b. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?	n.v.t.	Methode risicogebied versus referentiegebied.
C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?	±	Mogelijk is de onderzochte periode niet zo recent, maar dat ligt vermoedelijk aan de betreffende voorbeelden. De startperiode van januari 2012 is misschien aan de late kant, omdat er voor die tijd ook al aardbevingen plaats vonden.
D. Is de dataset voldoende groot?	-	De dataset is te klein.
E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?	-	Er wordt gerapporteerd dat woningen zijn geselecteerd op basis van kenmerken, zoals bouwjaar en aard. Maar welke kenmerken dat precies zijn en hoe de selectie heeft plaatsgevonden, wordt niet gespecificeerd.
F. Is de dataset representatief?	-	Er worden slechts enkele woningen in een bepaald gebied geanalyseerd. Naast het probleem van sample-selection bias speelt ook het probleem of de kleine set van verkochte woningen representatief is voor de verkochte woningen in een bepaald gebied.
G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?	±	Het is niet helemaal duidelijk of het gaat om een individuele woning of om "de markt" in een bepaalde regio. Voor macro niveau lijkt de methode in ieder geval niet geschikt.
H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?	n.v.t.	Niet relevant voor deze methode.
I. Is de technische uitwerking van het model correct?	-	Er ontbreekt informatie over berekening hoogte grondprijs, taxatiewaarden en berekening gecorrigeerde koopsom. Er lijkt een andere methode gebruikt te zijn berekening prijsontwikkeling in risico- en referentiegebied.
J. Is het gevonden effect betrouwbaar?	n.v.t.	Zie punt D.
Ten aanzien van het rapport		
K. Worden de resultaten correct beschreven?	±	Mogelijk niet, door problemen met de analyse.
L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?	±	Mogelijk niet, door problemen met de analyse.
M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?	n.v.t.	Aanbevelingen ontbreken.
Ten aanzien van de inzichtelijkheid		
N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?	±	Op zich is de methode simpel. Maar alleen reproduceerbaar indien men over ontbrekende informatie beschikt t.a.v. correctie koopsom grondprijs, selectiecriteria en taxatiewaarde.

Criterium	Score	Argumentatie
		Hierdoor is de methode niet zo transparant.
Ten aanzien van specifieke punten O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model?	n.v.t.	

11. Methode Albrechtus Tebbens Torringa

11.1 Samenvatting

De compensatie is een percentage dat op basis van de individuele woningkenmerken wordt vastgesteld en op de transactieprijs wordt toegepast. De methode gebruikt weegfactoren (in de vorm van percentages) voor woningkenmerken om de waardedaling te bepalen. Deze woningkenmerken zijn: type woning, monument, inhoud woonhuis, bouwjaar, kwaliteit woonhuis, onderhoudstoestand woonhuis, zichtbare (bevings)schade, prijsklasse, locatie en of er al dan niet losse grond aanwezig is. Voor elk woningkenmerk wordt een minimum en een maximum weegfactor gegeven. Het optellen van de scores op de weegfactoren (percentages) leidt dan tot een minimum en een maximum percentage waardedaling. De taxateur doet op basis van de individuele situatie binnen deze range een voorstel voor compensatie.

11.2 Toetsingscriteria

Hieronder worden steeds de toetsingscriteria gepresenteerd met daarbij een korte uitleg op alle punten.

Ten aanzien van het doel

A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel? Het gewenste doel is om een eventuele waardevermindering als gevolg van de aardbevingen in kaart te brengen zowel op macro niveau als op micro niveau.

Het doel is om de bandbreedte van de waardedaling voor een individuele woning te bepalen.

Beoordeling: Dit is een doel op micro niveau.

Ten aanzien van het model/methode

B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?

Deze methode gaat uit van een percentage waarde-aftrek op basis van kenmerken van de woning.

Hoe is het risicogebied gedefinieerd?

Beoordeling: Er wordt een onderscheid gemaakt tussen een primair risicogebied en een secondair risicogebied. Het is niet duidelijk welke gebieden daar onder vallen.

Hoe is het referentiegebied gedefinieerd?

Beoordeling: Er wordt geen gebruik gemaakt van een referentiegebied.

C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?

D. Is de dataset voldoende groot?

E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?

F. Is de dataset representatief?

Beoordeling: Deze punten zijn niet van toepassing op deze methode.

G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?

De methode is alleen geschikt voor een berekening op het micro niveau.

H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?

Beoordeling: Dit punt is niet van toepassing op deze methode.

I. Is de technische uitwerking van het model correct?

- Het is niet helemaal duidelijk, maar vermoedelijk heeft de methode betrekking op verkochte woningen en wordt met "prijs" de transactieprijs bedoeld. Het gebruik van de transactieprijs heeft als gevolg dat indien een woning voor een relatief hoog bedrag wordt verkocht, de compensatie ook relatief hoog is. Terwijl het omgekeerde gebeurt indien de woning voor een relatief laag bedrag verkocht is. De verkoper van de woning wordt dan eigenlijk dubbel getroffen: eenmaal omdat de transactieprijs al relatief laag is en eenmaal omdat de compensatie op basis daarvan ook relatief laag uitvalt;
- Het is niet duidelijk op basis van welke argumenten deze specifieke woningkenmerken zijn geselecteerd;
- Verder is het onduidelijk op basis van welke argumenten de hoogte van de weegfactoren (percentages) gekozen is. Waarom is de maximale percentuele waardedaling voor een appartement (4%) bijvoorbeeld hoger dan voor een tussenwoning (1%)? Argumenten hiervoor ontbreken. Dit noemt de onderzoeker overigens zelf ook een tekortkoming van de methode. En zoals de onderzoeker zelf ook al aangeeft, zouden de weegfactoren bepaald kunnen worden op basis van grootschalige beschikbare datasets. De methode schuift hiermee in de richting van een Hedonische regressie analyse waarvan de coëfficiënten voor de woningkenmerken immers ook als weegfactoren beschouwd kunnen worden (en als zodanig gebruikt worden door bv. Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten);
- Daarnaast is het de vraag, zoals de onderzoeker ook zelf al aangeeft, of de weegfactoren onafhankelijk van elkaar zijn en of ze wel gewoon bij elkaar opgeteld kunnen worden;
- Tot slot, de waarde van de eventuele losse grond wordt van de koopsom afgetrokken. Het is echter niet duidelijk op welke wijze de waarde van de grond wordt vastgesteld.

J. Is het gevonden effect betrouwbaar?

Beoordeling: Het berekenen van betrouwbaarheidsintervallen is niet van toepassing op deze methode. De betrouwbaarheid hangt met name af van de betrouwbaarheid van de gekozen weegfactoren (de kenmerken) en het gewicht daarvan zoals genoemd onder punt I. Daarnaast speelt de invloed van de taxateur een rol. Het voorstel beschrijft dat op basis van de woningkenmerken een minimum en een maximum waardedaling wordt vastgesteld. Binnen deze bandbreedte is het aan de taxateur om een

voorstel te doen op basis van "mogelijke referentieobjecten" en de "woningspecifieke eigenschappen". Het is echter niet duidelijk wat met "mogelijke referentieobjecten" wordt bedoeld. Het is ook niet duidelijk of met "woningspecifieke eigenschappen" andere eigenschappen worden bedoeld dan op basis waarvan de minimale en maximale waardedaling is vastgesteld. Een dergelijk voorstel lijkt daardoor tamelijk subjectief: op welke gronden bepaalt de taxateur of de compensatie dichter bij het minimum dan wel bij het maximum komt te liggen (of misschien precies daar tussen in)?

Ten aanzien van het rapport

K. Worden de resultaten correct beschreven?

L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?

M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?

Beoordeling: Deze punten zijn niet van toepassing op deze methode, omdat er geen rapportage is.

Ten aanzien van de inzichtelijkheid

N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?

Beoordeling: Deze methode is duidelijk, simpel uit te voeren en reproduceerbaar voor iemand die over de Excel sheet met weegfactoren beschikt. Echter, zoals onder punt O. wordt beschreven, is er wel een subjectieve kant aan de methode waardoor de waardedaling toch zou kunnen verschillen tussen taxateurs.

Ten aanzien van specifieke punten

O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model?

Nee

11.3 Overzicht

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de mate waarin deze methode voldoet aan de toetsingscriteria. Ook wordt een korte uitleg gegeven.

Criterium	Score	Argumentatie
Ten aanzien van het doel A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel?	n.v.t.	Dit is een doel op micro niveau.
Ten aanzien van het model/methode b. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?	n.v.t.	Deze methode gaat uit van een percentage waarde-aftrek op basis van kenmerken van de woning.

Criterium	**Score**	**Argumentatie**
C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?	n.v.t.	Dit punt is niet van toepassing.
D. Is de dataset voldoende groot?	n.v.t.	Dit punt is niet van toepassing.
E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?	n.v.t.	Dit punt is niet van toepassing.
F. Is de dataset representatief?	n.v.t.	Dit punt is niet van toepassing.
G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?	±	De methode is alleen geschikt voor een berekening op het micro niveau.
H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?	n.v.t.	Niet relevant voor deze methode.
I. Is de technische uitwerking van het model correct?	-	Het is onduidelijk hoe de hoogte van de weegfactoren (percentages) bepaald is, op welke wijze de waarde van de grond wordt vastgesteld en waarom specifiek voor deze kenmerken gekozen is.
J. Is het gevonden effect betrouwbaar?	n.v.t.	Het berekenen van betrouwbaarheidsintervallen is niet van toepassing op deze methode. De betrouwbaarheid hangt met name af van de betrouwbaarheid van de gekozen weegfactoren (de kenmerken) en het gewicht daarvan zoals genoemd onder punt I. Daarnaast speelt de invloed van de taxateur een rol.
Ten aanzien van het rapport		
K. Worden de resultaten correct beschreven?	n.v.t.	Dit punt is niet van toepassing.
L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?	n.v.t.	Dit punt is niet van toepassing.
M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?	n.v.t.	Dit punt is niet van toepassing.
Ten aanzien van de inzichtelijkheid		
N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?	±	Deze methode is duidelijk en simpel uit te voeren voor iemand die over de Excel sheet met weegfactoren beschikt. Er is wel een subjectieve kant aan de methode waardoor de waardedaling toch zou kunnen verschillen tussen taxateurs.
Ten aanzien van specifieke punten		
O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model?	n.v.t.	Nee

12. Voorstel van Elhorst

De evaluatie is gebaseerd op het volgende voorstel: Onderzoek naar impact krimp en aardbevingen op wonen en migratie in Groningen (datum onbekend).

12.1 Samenvatting

Het voorstel richt zich op de verklaring van de ontwikkeling van huizenprijzen in Noord-Nederland. Er wordt een aangepaste Hedonische regressieanalyse voorgesteld en er wordt gebruik gemaakt van data van de NVM en het Kadaster. Het voorstel onderscheidt vier effecten die van invloed kunnen zijn op de ontwikkeling van de waarde van woningen in Noordoost Groningen:

- De trek van rurale naar urbane gebieden;
- Bevolkingskrimp. Dit speelt een rol in Oost-Groningen en hierdoor neemt de vraag naar woningen af en dalen de prijzen;
- De impact van aardbevingen;
- De huizenprijsontwikkeling in Nederland, die afhankelijk is van allerlei conjuncturele en structurele ontwikkelingen die van invloed zijn op de Nederlandse economie.

Het voorstel geeft aan dat het lastig is (maar wel erg belangrijk) om binnen Noordoost Groningen de effecten van de crisis, de krimp en de aardbevingen op de waardeontwikkeling van woningen van elkaar te onderscheiden. Er kan daarnaast ook sprake zijn van interactie effecten tussen woningen door prijsvergelijkend gedrag van kopers en verkopers. Hierdoor zijn woningen niet meer onafhankelijk van elkaar, maar hangt de prijs van de woning ook af van de prijs en karakteristieken van andere woningen in de directe omgeving. Het onderzoek dat in dit voorstel wordt gepresenteerd zal mogelijke interactie-effecten onderzoeken.

12.2 Toetsingscriteria

Hieronder worden steeds de toetsingscriteria gepresenteerd met daarbij een korte uitleg op alle punten.

A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel? Het gewenste doel is om een eventuele waardevermindering als gevolg van de aardbevingen in kaart te brengen zowel op macro niveau als op micro niveau.

Het doel is om de ontwikkeling van huizenprijzen in Noord-Nederland te verklaren.

Beoordeling: Dit is een doel op macro niveau.

Ten aanzien van het model/methode

B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?

Er wordt gebruik gemaakt van de methode waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen een risicogebied en een referentiegebied. De onderzoeker geeft aan dat rond elke aardbeving een “cirkel” getrokken kan worden waarin huizen liggen die door een beving boven een bepaalde kracht schade

kunnen oplopen. Hierbij wordt verder gekeken dan alleen naar de als risicogebied bekend staande gemeenten in Noordoost Groningen, namelijk heel Groningen, Friesland en Drenthe worden onderzocht. Als referentiegebied worden de niet-risico gebieden in de provincies Groningen, Friesland en Drenthe gebruikt. De gebieden overlappen niet met gemeentegrenzen; een opdeling naar 6-positie postcodes zal gebruikt worden.

Het is niet duidelijk op welke gronden deze cirkel getrokken gaat worden. Bv. van welke sterkte van de aardbevingen wordt uitgegaan? Wordt er rekening gehouden met meerdere sterke aardbevingen? Wordt er rekening gehouden met het type bodem of de diepte waarop de aardbevingen hebben plaatsgevonden of met gerapporteerde schades?

C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?

Er worden data van NVM en het Kadaster gebruikt vanaf 1993. Het voorstel vermeldt niet hoe recent de data zijn, maar aangenomen kan worden dat de meest recente data zullen worden gebruikt.

Beoordeling: de periode is lang genoeg en vermoedelijk recent genoeg.

D. Is de dataset voldoende groot?

Beoordeling: In het voorstel wordt beschreven dat de onderzoeker zelf twijfels heeft of het aantal woningen in het aardbevingsgebied voldoende zal zijn voor de analyses.

E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?

Beoordeling: Er wordt geen informatie gegeven over selectiecriteria.

F. Is de dataset representatief?

Beoordeling: Het voorstel beschrijft dat door de aardbevingen de belangstelling voor koopwoningen terugloopt bij mensen van buiten het risicogebied. Dit heeft een kleiner aantal transacties tot gevolg. Het voorstel noemt zelf het gevaar dat er geen betrouwbare statistische analyses meer kunnen worden toegepast vanwege het kleine aantal cases. Maar de kans op sample-selection bias wordt ook hoger in deze situatie (vooral de aantrekkelijke woningen zullen worden verkocht). Er zal aandacht geschonken worden aan de tijd dat woningen te koop staan, er zal worden onderzocht of ze worden teruggetrokken en of de belangstelling buiten een bepaalde straal steeds verder terugvalt.

G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?

Beoordeling: De Hedonische regressie analyse is vooral geschikt voor analyse op macro niveau. Meer uitleg kan gevonden worden sectie 3.2 onder punt H.

H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?

Beoordeling: De onderzoeker geeft aan dat om de overall huizenprijsontwikkeling in Nederland te onderzoeken, gebruik wordt gemaakt van "strong cross-sectional dependence", ontwikkeld door Pesaran e.a. Bij de normale toepassing van tijdsdummies is de impact van de nationale prijsontwikkeling van huizen op de lokale ontwikkeling voor alle onderscheiden ruimtelijke eenheden identiek. De onderzoeker geeft aan dit empirisch weinig realistisch is en dat bij gebruik van "strong cross-sectional depen-

dence" de lokale impacts heterogeen zijn. Uit het voorstel is niet duidelijk voor welke tijdsperiode wordt gekozen en hoe het "strong cross-sectional dependence" model precies werkt.

I. Is de technische uitwerking van het model correct?

- Het voorstel maakt niet duidelijk op welke wijze de genoemde factoren (trek van rurale naar urbane gebieden en bevolkingskrimp) onderzocht zullen gaan worden. Wat zijn dit voor variabelen? Hoe zijn ze gemeten? Hoe worden ze in het model opgenomen? Daarnaast is niet duidelijk hoe zal worden omgegaan met de verschillen in geografische eenheden waarop deze ontwikkelingen zich afspelen;
- Het voorstel geeft aan dat het erg belangrijk is om binnen Noordoost Groningen de effecten van de crisis, de krimp en de aardbevingen op de waardeontwikkeling van woningen van elkaar te onderscheiden. Er wordt echter niet aangegeven hoe dit precies gedaan zal worden.

J. Is het gevonden effect betrouwbaar?

Deze vraag is niet van toepassing, omdat het om een onderzoeksvoorstel gaat.

Ten aanzien van het rapport

K. Worden de resultaten correct beschreven?

L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?

M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?

Deze vragen zijn niet van toepassing, omdat het om een onderzoeksvoorstel gaat.

Ten aanzien van de inzichtelijkheid

N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?

Deze vraag is op dit moment niet te beantwoorden, omdat het om een onderzoeksvoorstel gaat.

Ten aanzien van specifieke punten

O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model?

Nee

12.3 Overzicht

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de mate waarin deze methode voldoet aan de toetsingscriteria. Ook wordt een korte uitleg gegeven.

Criterium	Score	Argumentatie
Ten aanzien van het doel		
A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel?	n.v.t.	Dit is een doel op macro niveau.
Ten aanzien van het model/methode		
b. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?	n.v.t.	Een risicogebied versus een referentiegebied die van elkaar onderscheiden worden op basis van een aardbevingsmaat (sterkte).
C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?	±	Vermoedelijk lang genoeg en recent genoeg, maar het voorstel maakt dit niet duidelijk.
D. Is de dataset voldoende groot?	±	Dit punt is nog onduidelijk.
E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?	n.v.t.	Niet relevant, het gaat om een voorstel.
F. Is de dataset representatief?	+	Het is een pluspunt dat de onderzoekers zich hiervan bewust zijn en zich hiermee bezig gaan houden.
G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?	±	De methode is vooral geschikt voor een berekening op het macro niveau.
H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?	±	Dit punt is nog onduidelijk.
I. Is de technische uitwerking van het model correct?	-	Het is niet duidelijk op welke wijze de genoemde factoren onderzocht zullen gaan worden en van elkaar onderscheiden zullen gaan worden.
J. Is het gevonden effect betrouwbaar?	n.v.t.	Niet relevant, het gaat om een voorstel.
Ten aanzien van het rapport		
K. Worden de resultaten correct beschreven?	n.v.t.	Niet relevant, het gaat om een voorstel.
L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?	n.v.t.	Niet relevant, het gaat om een voorstel.
M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?	n.v.t.	Niet relevant, het gaat om een voorstel.
Ten aanzien van de inzichtelijkheid		
N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?	n.v.t.	Deze vraag is op dit moment niet te beantwoorden, omdat het om een onderzoeksvoorstel gaat.
Ten aanzien van specifieke punten		
O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model?	n.v.t.	

13. Voorstel van Garretsen (2014)

De evaluatie is gebaseerd op het volgende voorstel: Onderzoek naar het effect van aardschokrisico op de waarde van woningen (27 juni 2014).

Het onderzoek is deels al uitgevoerd en wordt besproken in hoofdstuk 9 (Bosker en co-auteurs, Schokken de prijzen?). Hieronder wordt alleen het voorstel besproken.

13.1 Samenvatting

Het voorstel betreft een Hedonische regressieanalyse die wordt toegepast op een combinatie van data verkregen van de NVM en Atlas voor gemeenten. Er zal per woning een aantal predictoren worden opgenomen voor de sterkte van historische aardbevingen en het aardbevingsrisico:

- De feitelijke aardschokken in het verleden en het bijbehorende bevingsgebied;
- Gedetailleerde data over de kracht van de trillingen, per dag per locatie;
- Het risico op toekomstige bevingen per locatie;
- Geografische informatie over de locatie van het epicentrum;
- Informatie per pand over getaxeerde schade en uitgekeerde vergoedingen.

Naast het effect van historische aardbevingen en het aardbevingsrisico willen de onderzoekers ook andere potentiele effecten onderzoeken:

- Het effect van de compensatieregeling voor de verkopende gedupeerden op de waarde van de woningen in het gebied;
- Het effect van de compenserende maatregelen voor het gebied als geheel (zoals investeringen in leefbaarheid) op de waarde van de woningen in de regio;
- De invloed van de media-aandacht omtrent deze kwestie op de waarde van de woningen in het gebied.

Om deze potentiële effecten te kunnen onderzoeken worden in het voorstel de volgende predictoren genoemd:

- Informatie per pand over getaxeerde schade en uitgekeerde vergoedingen;
- Informatie per pand over uitgekeerde bedragen aan compensatie voor een lagere verkoopprijs;
- Gegevens over de toegenomen media-aandacht voor deze kwestie door de tijd.

Daarnaast willen de onderzoekers nagaan of er nog steeds sprake is van lagere woningwaarde nadat de schade hersteld is, en zo ja, wat daarvan de reden is.

13.2 Toetsingscriteria

Hieronder worden steeds de toetsingscriteria gepresenteerd met daarbij een korte uitleg op alle punten.

Ten aanzien van het doel

A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel? Het gewenste doel is om een eventuele waardevermindering als gevolg van de aardbevingen in kaart te brengen zowel op macro niveau als op micro niveau.

Het doel is om onderzoek te doen naar de waardeontwikkeling in het gebied, en het effect van aardschokken, aardschokrisico's en compenserende maatregelen daarop.

Beoordeling: Dit is een doel op macro niveau.

Ten aanzien van het model/methode

B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?

In het voorstel lijkt sprake te zijn van drie verschillende manieren waarop de risicowoningen/gebieden en referentiewoningen/gebieden met elkaar vergeleken zullen worden.

De eerste manier betreft het - op woningniveau? - includeren van specifieke indicatoren met informatie over historische aardbevingen en aardschokrisico in een Hedonische regressie analyse. Deze worden hierboven genoemd in de samenvatting. Bij de tweede manier wordt gewerkt met fixed effects op 5ppc-niveau, waardoor alleen nog de variantie tussen die postcode gebieden verklaard wordt (en er wordt gecorrigeerd voor postcode-specifieke variantie). De onderzoekers zeggen zelf over deze methode dat zij zich afvragen of deze wel bruikbaar is, omdat er minder een grens te trekken is tussen gebieden met en gebieden zonder aardschokrisico. Tot slot stellen zij voor om een analyse uit te voeren met een "Border discontinuity design". Hierbij wordt een sample van woningen geanalyseerd die zich dicht bij de grens bevinden van wel of geen risico op aardschokken of wel of geen trillingen bij een historische aardbeving. De onderzoekers geven aan dat, afhankelijk van de mogelijkheid om zo'n harde grens te trekken, woningen binnen 100 meter, 200 meter, etc. van de grens met elkaar worden vergeleken.

Hoe is het risicogebied gedefinieerd?

Hoe is het referentiegebied gedefinieerd?

Beoordeling: Het is een sterk punt van dit voorstel dat drie verschillende methoden worden gehanteerd om risico- en referentiewoningen/gebieden van elkaar te onderscheiden. Beide in sectie 3.2 genoemde methoden worden daarvoor gebruikt (onderscheid risico/referentiegebied en individuele aardbeving of aardbevingsrisico parameter per woning). Het is alleen niet duidelijk of deze methoden afzonderlijk van elkaar onderzocht zullen worden of in combinatie met elkaar. Als het gaat om het Border discontinuity design is het - naar ons idee - echter wel de vraag of zo'n grens te trekken valt aangezien het risico op aardschokken (evenals historische trillingen) een continue variabele is en geen discrete variabele (wel/geen risico, wel/geen ervaren trilling). Het is ook niet duidelijk uit het voorstel op welke wijze deze grens precies getrokken zal worden. Tot slot kan men zich afvragen of er in een dergelijk design voldoende cases zijn aan beide kanten van de grens om met elkaar te vergelijken. Het voorstel is niet helemaal duidelijk over welk gebied als referentie gebruikt wordt. Het voorstel lijkt te suggereren dat heel Nederland dient als referentie voor de risicowoningen/het risicogebied?

C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?

Er worden data van Atlas voor Gemeenten gebruikt vanaf 1998 en verder data van de NVM. Het voorstel vermeldt niet hoe recent de data zijn, maar aangenomen kan worden dat de meest recente data zullen worden gebruikt.

Beoordeling: de periode is lang genoeg en vermoedelijk recent genoeg.

D. Is de dataset voldoende groot?

Beoordeling: Het is nog onduidelijk hoe groot de dataset zal zijn.

E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?

Beoordeling: Er wordt geen informatie gegeven over selectiecriteria.

F. Is de dataset representatief?

Beoordeling: Het voorstel bevat geen vergelijking tussen de bestaande woningvoorraad en de dataset van verkochte woningen. Er zal waarschijnlijk niet onderzocht worden in hoeverre de dataset representatief is voor de bestaande woningvoorraad in risico- en referentiegebieden. Het is waarschijnlijk dat sample-selection bias (zie de toelichting in sectie 3.2) een rol speelt.

G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?

Beoordeling: De Hedonische regressie analyse is vooral geschikt voor analyse op macro niveau. Meer uitleg kan gevonden worden sectie 3.2 onder punt H.

H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?

Beoordeling: Het voorstel bevat hierover geen informatie.

I. Is de technische uitwerking van het model correct?

- Uit het voorstel wordt niet duidelijk op welke wijze de predictoren voor de historische aardbevingen en het aardbevingsrisico - feitelijke aardschokken, kracht trillingen, risico toekomstige bevingen en locatie epicentrum (zie sectie 12.1) - onderzocht zullen worden. Zullen ze allemaal tegelijkertijd in het model geïncludeerd worden of worden er afzonderlijke modellen gemaakt op basis waarvan eventueel te zijner tijd een keuze wordt gemaakt voor één van de predictoren? Het is ook niet duidelijk of er onderzoek wordt gedaan naar eventuele samenhang (multicollineariteit) tussen deze predictoren. Daarnaast is het vermoedelijk de vraag of al deze effecten echt zo nauwkeurig van elkaar onderscheiden kunnen worden bij het verklaren van de waarde van woningen in het gebied. Het is ook de vraag hoe bruikbaar gedetailleerde informatie is (naar dag en naar locatie) van trillingen in relatie tot het verklaren van de koopprijsontwikkeling (naar maand of kwartaal en naar regio's);
- Hetzelfde geldt voor de te includeren predictoren: getaxeerde schade en vergoedingen, compensatie en media-aandacht (zie sectie 11.1). Het is niet duidelijk of al deze predictoren tegelijkertijd in het model worden geïncludeerd of dat er een keuze wordt gemaakt, en of er onderzoek wordt gedaan naar eventuele samenhang (multicollineariteit) tussen deze predictoren. Daarnaast is informatie over deze predictoren pas beschikbaar vanaf 2012. Het is niet duidelijk hoe de onderzoe-

kers daarmee omgaan. Zou alleen een modelschatting voor de koopprijsontwikkeling in de periode 2012-2015 kunnen worden opgesteld?;

- Een ander punt betreft de lijst van beoogde controlevariabelen. De vraag is of deze controlevariabelen nu werkelijk allemaal nodig zullen zijn (bv. postmodern, spaarbekken, vogeldiversiteit, beroving op straat) en of het includeren van al deze predictoren niet zal leiden tot een inefficiënt model. Wij vermoeden dat slechts een groslijst aan mogelijke controlevragen is opgenomen, van waaruit nog een definitieve selectie moet worden bepaald;
- Het is niet duidelijk hoe in het model met krimp om gegaan wordt.

J. Is het gevonden effect betrouwbaar?

Deze vraag is niet relevant, omdat het om een onderzoeksvoorstel gaat.

Ten aanzien van het rapport

K. Worden de resultaten correct beschreven?

L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?

M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?

Deze vragen zijn niet relevant, omdat het om een onderzoeksvoorstel gaat.

Ten aanzien van de inzichtelijkheid

N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?

Deze vraag is op dit moment niet te beantwoorden, omdat het om een onderzoeksvoorstel gaat.

Ten aanzien van specifieke punten

O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model?

- In dit voorstel worden aspecten voorgesteld die niet in andere modellen zijn onderzocht. Het gaat hierbij om aardbevings- en aardbevingsrisico gerelateerde aspecten, maar ook om de potentiele effecten van de compensatieregeling, de compenserende maatregelen voor het gebied als geheel (zoals investeringen in leefbaarheid) en de invloed van de media-aandacht op de waarde van de woningen in het gebied. Onder punt J. wordt gesteld dat het mogelijk lastig is om al deze effecten van elkaar te onderscheiden. Maar als dat lukt, is het wel een meerwaarde van dit voorstel.

13.3 Overzicht

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de mate waarin deze methode voldoet aan de toetsingscriteria. Ook wordt een korte uitleg gegeven.

Criterium	Score	Argumentatie
Ten aanzien van het doel		
A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel?	n.v.t.	Dit is een doel op macro niveau.
Ten aanzien van het model/methode		
b. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht?	n.v.t.	Drie verschillende manieren: 1) specifieke indicatoren met informatie over historische aardbevingen en aardschokrisico, 2) fixed effects op 5ppc-niveau, 3) Border discontinuity design.
C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?	+	Vermoedelijk lang genoeg en recent genoeg.
D. Is de dataset voldoende groot?	±	Dit punt is nog onduidelijk.
E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?	n.v.t.	Niet relevant, het gaat om een voorstel.
F. Is de dataset representatief?	±	Het is waarschijnlijk dat sample-selection bias een rol speelt.
G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden (macro en micro niveau)?	±	De methode is vooral geschikt voor een berekening op het macro niveau.
H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?	±	Dit punt is nog onduidelijk.
I. Is de technische uitwerking van het model correct?	±	Het is niet duidelijk op welke wijze de genoemde factoren onderzocht zullen gaan worden.
J. Is het gevonden effect betrouwbaar?	n.v.t.	Niet relevant, het gaat om een voorstel.
Ten aanzien van het rapport		
K. Worden de resultaten correct beschreven?	n.v.t.	Niet relevant, het gaat om een voorstel.
L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?	n.v.t.	Niet relevant, het gaat om een voorstel.
M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?	n.v.t.	Niet relevant, het gaat om een voorstel.
Ten aanzien van de inzichtelijkheid		
N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?	n.v.t.	Deze vraag is op dit moment niet te beantwoorden, omdat het om een onderzoeksvoorstel gaat.
Ten aanzien van specifieke punten		
O. Zijn er specifieke punten die een rol spelen in het betreffende model?	+	In dit voorstel worden aspecten voorgesteld die niet in andere modellen zijn onderzocht: aardbevings- en aardbevingsrisico gerelateerde aspecten, de compensatieregeling, de compenserende maatregelen voor het gebied als geheel en de invloed van de media-aandacht.

14. Overzicht

In de tabel op de volgende pagina wordt een overzicht gegeven van de wijze waarop in de diverse modellen het effect van de aardbevingen en/of het aardbevingsrisico is onderzocht evenals wat het gevonden effect is van de aardbevingen en/of het aardbevingsrisico.

Tabel 13.1 Overzicht van de wijze waarop in de diverse modellen het effect van de aardbevingen en/of het aardbevingsrisico is onderzocht en de grootte van dit effect

Onderzoeker(s):	Hoe wordt het effect van de aardbevingen onderzocht	Statistische methode	Beschrijving methode	Grootte van het effect
Hfd. 5. Francke MK, Lee KM (versie: 12 augustus 2013). De waardeontwikkeling op de woningmarkt in aardbevingsgevoelige gebieden rond het Groningenveld. Rotterdam: Ortec Finance Research Center. En actualisaties.	Risico- en referentiegebieden, onderverdeeld naar krimp/geen krimp. De referentiegebieden liggen als een schil om het risicogebied heen.	Hedonische prijsanalyse en Repeat sales analyse, evenals andere markt indicatoren.	Er wordt voor de regressie analyses getoetst of er significante verschillen zijn tussen de trends (toe- of afnames) in de verschillende gebieden. Er is ook een parameter onderzocht die de afstand tot de beving in Huizinge aangeeft.	Volgens het Repeat sales model blijft de prijsontwikkeling vanaf het 3e kwartaal 2012 t/m het 4e kwartaal 2014 zo'n 4% tot 6% achter bij de referentiegebieden. Met het Hedonische prijsmodel wordt geen statistisch significant verschil gevonden. De afstand tot Huizinge parameter laat geen effect van aardbevingen zien. De marktindicatoren tonen dat de markt in het risicogebied achterblijft bij die in de referentiegebieden.
Hfd. 6. CBS (december 2015). Woningmarktontwikkelingen rondom het Groningenveld. 1e kwartaal van 1995 tot en met 2e kwartaal 2015.	Risico- en referentiegebieden, onderverdeeld naar krimp/geen krimp. De referentiegebieden liggen als een schil om het risicogebied heen.	Hedonische prijsanalyse en SPAR methode, evenals andere markt indicatoren.	Met beide methoden worden prijsontwikkelingen berekend, zowel voor het risico- als voor het referentiegebied. Er wordt statistisch getoetst of de waardeontwikkeling in het risicogebied significant verschilt van die in het referentiegebied.	Het Hedonische regressie model laat zien dat de prijzen sinds het derde kwartaal van 2012 met 2.4% zijn gedaald in het risicogebied en met 0.5% in het referentiegebied. Het verschil is niet statistisch significant. Ook de SPAR methode geeft aan dat de ontwikkeling van de verkoopprijzen in het risicogebied niet statistisch significant verschilt van die in het referentiegebied. De marktindicatoren geven aan dat de markt in de risicogebieden achterblijft bij de markt in de referentiegebieden, maar niet alle vijf de woningmarktindicatoren laten een statistisch significant verschil zien.
Hfd. 7. Koster HRA, van Ommeren J (versie: 19 maart 2015). Natural gas extraction, earthquakes and house prices. Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2015-038/VIII	Een locatie parameter die aangeeft hoe vaak een aardbeving > "PiekGrond Versnelling 0.5 cm/s^2" de woning heeft getroffen.	Hedonische regressie analyse.	Voor elke verkoop wordt de parameter berekend. Deze predictor wordt geïncludeerd in de Hedonische regressie analyse, samen met predictoren op het gebied van woningkenmerken en woonomgevingskenmerken.	Een voelbare aardbeving leidt tot een prijsdaling van 1.2% (gemiddeld € 2200 per aardbeving per woning). De totale niet-directe-schade gerelateerde kosten in Groningen zijn ongeveer € 150 miljoen, ongeveer € 500 per huishouden.
Hfd. 8. Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten. NAM-waarderegeling. Methode bepalen delta W (versie: mei 2015). Delft/Utrecht (Powerpoint presentatie).	Woningen in het risicogebied worden vergeleken met zo goed mogelijk gelijkende woningen op zo goed mogelijke gelijkende locaties in Nederland.	Ongeveer 1111 Hedonische regressie-analyses per woning in het risicogebied.	Voor een woning in het risicogebied wordt - op 11 momenten in de tijd - de waarde geschat m.b.v. ong. 150 soortgelijke verkopen in het gebied. Dit wordt omgezet in een prijsindex. Tevens wordt de waarde geschat - op 11 momenten in de tijd - op basis van 100 referentielocaties. Het verschil tussen de prijsindex	De grootte van het effect wordt op individueel niveau (per woning) bepaald door een team van taxateurs. De modeluitkomst is hierbij leidend, maar niet bepalend. De onderzoekers geven aan dat gemiddeld genomen de compensatie uitkomt op 2% (Op 't Veld en Marlet, 19 oktober 2015, p. 11). Dit is gelijk aan het percentage waardedaling

Onderzoeker(s):	Hoe wordt het effect van de aardbevingen onderzocht	Statistische methode	Beschrijving methode	Grootte van het effect
			voor de woning in het risicogebied ten tijde van verkoop en de mediane prijsindex van de referentielocaties geeft een modeluitkomst (DeltaW). Een team van taxateurs bepaalt of de hoogte van de geschatte compensatie aannemelijk is.	waar ook het macromodel (Bosker et al, 2015) op uitkomt.
Hfd. 9. Bosker M, Garretsen H, Marlet G, Ponds R, Poort J, van Woerkens C (versie: 25 mei 2015). Schokken de prijzen? Relatieve huizenprijsontwikkeling in het aardbevingsgebied in Groningen en de invloed van aardbevingen en aardbevingsrisico.	Een parameter geeft aan of de betreffende woning in het risicogebied ligt of in een referentiegebied. Het referentiegebied is gekozen op basis van zo goed mogelijk gelijkende woningen op zo goed mogelijke gelijkende locaties in Nederland.	Hedonische regressie analyse.	De locatie indicator wordt geïncludeerd in de Hedonische regressie analyse, samen met ongeveer 135 predictoren op het gebied van woningkenmerken en woonomgevingskenmerken en indicatoren die aangeven of de woning erkende schade heeft gehad en de hoogte van het toegekende schadebedrag.	Het prijsverschil tussen transactieprijzen van woningen in het aardbevingsgebied en woningen op de referentielocaties tussen 17 augustus 2012 en 31 maart 2015 is ongeveer 2%. Tussen 17 augustus 2012 en 16 januari 2014 is dit effect ongeveer 3% en tussen 17 januari 2014 en 31 maart 2015 is het effect ongeveer nul.
Hfd. 10. Methode John Schokker	Risicogebied en referentielocaties in Groningen.	Zelf ontwikkeld.	De waarde in 2014 van een woning in het risicogebied wordt vergeleken met de geschatte waarde van dezelfde woning op 1-1-2012. Deze geschatte waarde is gebaseerd op een klein aantal verkochte woningen in hetzelfde gebied. Hetzelfde wordt gedaan voor woningen in een referentiegebied. Daarna wordt het waardeverloop in het risicogebied vergeleken met het referentiegebied.	Dit is afhankelijk van het betreffende risicogebied en gekozen referentiegebied. In het voorbeeld van Ten Post (risicogebied) ten opzichte van Ter Apelkanaal (referentiegebied) gaat het om een effect van de aardbevingen en het aardbevingsrisico van 12.5% tussen 1-1-2012 en half 2014.
Hfd. 11. Methode Albrechtus Tebbens Torringa	Er wordt een waarde-aftrek bepaald voor een woning in het risicogebied op basis van woningkenmerken.	Zelf ontwikkeld.	Deze methode gaat uit van een percentage waarde-aftrek op basis van kenmerken van de woning.	Dit is afhankelijk van de betreffende woningkenmerken.

14. Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

14.1 Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

De winning van aardgas uit het aardgasveld gelegen bij Slochteren heeft recentelijk geleid tot het optreden van meer en zwaardere aardbevingen. De bevingen leiden tot directe schade aan gebouwen en infrastructuur maar ook tot een indirecte waardedaling van woningen in het gebied als een gevolg van een verandering in de vraag en aanbod van koopwoningen. Het afgenomen woongenot kan ertoe leiden dat woningeigenaren uit het risicogebied willen verhuizen (en er dus meer aanbod komt) terwijl er tegelijkertijd een daling van de vraag plaatsvindt doordat nieuwe kopers het risicogebied mogelijk zullen mijden. Dit roept de vraag op of huizenbezitters in het betreffende gebied (bij verkoop van hun woning) gecompenseerd zouden moeten worden voor de waardedaling van hun woning, en zo ja, hoe groot deze compensatie dan zou moeten zijn. Om deze vraag te kunnen beantwoorden, is het noodzakelijk om te onderzoeken of er een effect is van de aardbevingen op de prijsontwikkeling van koopwoningen in de regio Noordoost Groningen. Recentelijk is een aantal onderzoeken uitgevoerd waarbij prijsmodellen zijn geschat. Ook zijn er methoden ontwikkeld om de waardedaling te kwantificeren en zijn er voorstellen gedaan voor nog uit te voeren onderzoek. In dit rapport zijn deze modellen, methoden en voorstellen beoordeeld op een aantal vooraf vastgestelde criteria. Het uiteindelijke doel is om op basis van deze resultaten een aantal aanbevelingen te doen ten aanzien van de methode of het model dat het meest geschikt lijkt om het effect van de aardbevingen op de prijsontwikkeling in de koopwoningsector in de regio Noordoost Groningen in te schatten, eventueel met aanpassingen of toevoegingen. Ook is het mogelijk om een voorstel te doen voor een geheel nieuwe methode.

Hieronder worden puntsgewijs de criteria besproken en wordt een korte samenvatting gegeven van de gevonden resultaten. Tevens worden per criteria conclusies vermeld en worden er eventueel aanbevelingen gedaan.

A. Sluit het doel van het onderzoek aan op het door de opdrachtgever gewenste doel? Het gewenste doel is om een eventuele waardevermindering als gevolg van de aardbevingen in kaart te brengen zowel op macro niveau als op micro niveau.

Hierbij is het van belang of een doel op macro niveau is gekozen (de woningmarkt in Noordoost Groningen) of op micro niveau (de individuele woning), of allebei. Dit punt hangt samen met de gebruikte statistische methode en overlapt daarom met punt G. De doelen van Francke en Lee[26], het CBS, Koster en van Ommeren en Bosker en co-auteurs liggen op het macro niveau terwijl Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten en Albrechtus Tebbens Torringa de individuele woning voor ogen hebben.

Conclusie: De modellen en methoden kennen een duidelijk onderscheid naar een doel op macro niveau of een doel op micro niveau. Er zijn geen onderzoeken die beide doelen combineren.

[26] Francke en Lee geven aan dat de focus in het beoordeelde rapport op het macro-niveau ligt. Dat wil echter niet direct zeggen dat het model niet geschikt zou zijn voor gebruik op individueel niveau. Uit het model volgen rechtstreeks modelwaarden met bijbehorende precisie en het hierarchisch trend model wordt in de WOZ praktijk toegepast om individuele woningen te waarderen.

B. Hoe wordt de impact van aardbevingen onderzocht? Is het risicogebied / referentiegebied goed gedefinieerd?

Er zijn twee manieren gebruikt om "risicowoningen" te onderscheiden van "referentiewoningen". Bij de eerste methode wordt een onderscheid gemaakt tussen een risicogebied en één of meerdere referentiegebieden. Deze methode wordt in vijf onderzoeken toegepast (Francke en Lee, CBS, Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten, Bosker en co-auteurs, methode John Schokker). De meeste onderzoeken merken de volgende acht gemeenten aan als risicogebied: Appingedam, Bedum, Ten Boer, Delfzijl, Loppersum, Slochteren, Winsum en Eemsmond. Opvallend is dat de gemeente De Marne in deze onderzoeken, behalve die van het CBS, niet als risicogebied wordt beschouwd en soms zelfs als referentiegebied wordt behandeld (model van Francke en Lee).

Een voordeel van deze methode is dat ook rekening wordt gehouden met "imago-schade" (de buurt of gemeente als geheel heeft een slechte naam gekregen). Een nadeel is dat wordt aangenomen dat het effect voor elke woning in het risicogebied even groot is. Maar uit bijvoorbeeld het kaartje in sectie 3.2 blijkt dat er binnen de negen gemeenten grote verschillen zijn met betrekking tot het percentage woningen met schade per postcode. Dit heeft consequenties voor de interpretatie van een resultaat dat voor het hele gebied geldt. Zo kan een effect voor het hele gebied bijvoorbeeld op 2% geschat worden, maar dat neemt niet weg dat er binnen het gebied een andere waardeontwikkeling zou kunnen zijn voor een zwaarder getroffen gebied (bv. Loppersum) dan voor een minder zwaar getroffen gebied (bv. delen van De Marne). We bevelen daarom aan om de Hedonische regressie modellen opnieuw uit te voeren met de nieuwe indeling (zie het kaartje in sectie 3.2) en te onderzoeken welke effecten dit heeft op de resultaten. Overigens geldt dit nadeel minder sterk voor de methode van Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten, omdat zij voor de waardeschatting van de woning in het risicogebied zo veel mogelijk woningen gebruiken uit dezelfde omgeving als de te waarderen woning.

De tweede methode houdt rekening met de individuele woning en gaat bijvoorbeeld uit van een maat die verband houdt met het aantal sterke aardbevingen dat een bepaalde woning getroffen heeft of de afstand tussen een woning en het epicentrum van een aardbeving. Deze methode heeft als voordeel dat het effect van historische aardbevingen voor elke woning afzonderlijk berekend wordt, maar heeft als nadeel dat minder rekening wordt gehouden met "imago" schade. Deze methode wordt toegepast in het model van Koster en van Ommeren en het effect ervan is ook onderzocht door Francke en Lee. De hierboven genoemde variabele met het percentage woningen met schade per postcode zou in het model van Koster en van Ommeren gebruikt kunnen worden in plaats van de variabele die de PiekGrondVersnelling > 0.5 cm/s weergeeft. Een voordeel hiervan is dat de daadwerkelijke schade zichtbaar is aan de woning of aan woningen in de omgeving van de betreffende woning. Het is aannemelijk dat potentiële kopers zich eerder zullen laten beïnvloeden door zichtbare schade dan door het cumulatief aantal aardbevingen met PGV > 0.5 cm/s^2 dat een bepaalde woning getroffen heeft. Daarnaast heeft deze laatste variabele als nadeel dat er een scherpe grens getrokken wordt. Een PGV van 0.5 cm/s^2 of minder wordt namelijk niet beschouwd als een voelbare aardbeving, maar alles daarboven wel. De variabele op basis van het aantal gemelde schades heeft dit nadeel niet. Dit onderzoek is inmiddels door Hans Koster[27] uitgevoerd. Hierbij heeft hij het aandeel schade per postcode in het model geïncludeerd. De resultaten laten zien dat wanneer het aandeel woningen met schade met één %-punt stijgt, de woningprijzen met ongeveer 0.2% dalen. Er is dus een samenhang tussen het aandeel woningen met schade en de grootte van de waardedaling als gevolg van de aardbevingen.

Een ander punt dat nog genoemd dient te worden is het onderscheid tussen onderzoeken die uitgaan van referentiegebieden die rondom het risicogebied liggen en onderzoeken waarbij de referentiege-

[27] Koster HRA (7 januari 2016). Gaswinning, aardbevingen en huizenprijzen. Rapport in opdracht van OTB, Universiteit Delft.

bieden zijn geselecteerd op basis van hun overeenkomst qua omgevingskenmerken met de locatie van de te onderzoeken "risicowoning". Een nadeel van de eerstgenoemde methode is dat er effecten zouden kunnen ontstaan tussen gebieden, bv. een uitstroom uit het risicogebied naar het referentiegebied. Hierdoor zou er meer vraag naar woningen kunnen optreden in de referentiegebieden, wat met een prijsstijging in deze gebieden gepaard zou kunnen gaan. Het verschil tussen risicogebied en referentiegebied wordt daardoor groter. Een ander nadeel is dat aardbevingen zich niet houden aan gemeentegrenzen en dat er ook in het referentiegebied woningen met schade zijn. Een nadeel van het gebruik van referentie gebieden (ver) buiten Groningen is dat deze locaties mogelijk minder vergelijkbaar zouden kunnen zijn, bijvoorbeeld als het gaat om de woningmarktontwikkeling.

Conclusie: Op dit moment is (nog) niet duidelijk of het beter is om gebruik te maken van een risico/referentiegebied methode of een individuele methode om de waardedaling van woningen in Noordoost Groningen te voorspellen. Het is ook (nog) niet duidelijk welke indeling in een risico/referentiegebied of welke individuele methode (bv. PGV > 0.5 cm/s^2 of individuele schade) het beste gekozen zou kunnen worden. Daarom bevelen we aan om onderling methoden uit te wisselen en te onderzoeken welke effecten dit heeft op de resultaten.

Aanbevelingen: Onderzoek (laten) doen naar het gebruik van een andere indeling in risico- en referentie gebieden (op basis van schades, zie sectie 3.2). Dit geldt voor het model van Francke en Lee, het CBS en het model van Bosker en co-auteurs. Tevens wordt aanbevolen om onderzoek te (laten) doen naar het gebruik van de continue variabele op basis van schades (percentage aangedane woningen per postcode). Dit geldt voor het model van Koster en van Ommeren (is inmiddels uitgevoerd) en mogelijk ook voor het model van het CBS.

C. Is de onderzochte periode goed (lang genoeg, recent genoeg, etc.)?

Hierbij gaat het erom of de data recent zijn en of de periode die is onderzocht lang genoeg is. Een probleem dat hierbij speelt, is dat een model zeer regelmatig van nieuwe data moet worden voorzien om recent te blijven. Voor de methode van Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten is dit geen probleem, omdat zij gebruik maken van de meest recente data. Modellen die niet (meer) up-to-date werden gehouden, zijn die van Francke en Lee en die van Koster en van Ommeren. Francke en Lee hebben 2014 nog onderzocht, maar Koster en van Ommeren gaan in hun rapport niet verder dan 2013. Ondertussen is het onderzoek van Koster en van Ommeren door Hans Koster[28] herhaald met de inclusie van data over 2014. Dit leidt tot zeer vergelijkbare resultaten: een voelbare aardbeving met PGV > 0.5 cm/s^2 genereert een prijsdaling van 1.6%.

De onderzochte periode moet lang genoeg zijn om het effect van de aardbevingen te kunnen onderzoeken. De aardbevingen vonden ook al plaats voorafgaande aan de beving in Huizinge van augustus 2012. Het is daarom van belang dat de data van ruim voor deze datum worden geïncludeerd. Dit is het geval bij de modellen van Francke en Lee en Koster en van Ommeren, maar niet bij het model van Bosker en co-auteurs. Deze laatste onderzoekers hebben een selectie gemaakt van verkochte woningen in het risicogebied vanaf 17 augustus 2012 (één dag na de beving in Huizinge). Voor het model van Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten speelt een ander probleem een rol, namelijk dat de referentielocaties worden bepaald op basis van de kenmerken van de locatie van de betreffende woning in het risicogebied. Dit betekent dat de data niet te oud mogen zijn anders is er een risico dat de locatie kenmerken ondertussen veranderd zijn.

[28] Koster HRA (7 januari 2016). Gaswinning, aardbevingen en huizenprijzen. Rapport in opdracht van OTB, Universiteit Delft.

Conclusie: Sommige modellen worden niet (meer) up-to-date gehouden (Francke en Lee). Andere modellen hebben mogelijk een probleem met de lengte van de onderzochte periode (Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten en Bosker en co-auteurs).

D. Is de dataset voldoende groot?

Een te kleine dataset kan leiden tot onbetrouwbare resultaten. Dit probleem speelt mogelijk een rol bij de methode van Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten waar regressie analyses worden gedaan op datasets van ongeveer 150 woningen en bij de methode John Schokker waarbij ongeveer 10 woningen in de analyses worden meegenomen.

Conclusie: Bij de meeste modellen speelt dit probleem geen rol.

E. Zijn de juiste selectiecriteria toegepast op de dataset?

Vaak wordt een aantal criteria gehanteerd om buitengewone verkopen buiten de berekening van de woningwaarde index te houden, zoals woningen die qua prijs onder of boven een bepaalde grens vallen, woningen die (deels) verhuurd zijn, woningen die niet door een particulier zijn verkocht of gekocht, woningen die via een veiling verkocht zijn of woningen die zijn gebouwd op een perceel met een grootte onder een bepaald minimum. Om de modellen en methoden te kunnen beoordelen, is het belangrijk dat hierover gerapporteerd wordt. Dit is echter vaak niet het geval. Alleen Francke en Lee en het CBS rapporteren uitgebreid over de gehanteerde selectiecriteria. Het probleem speelt vermoedelijk geen rol bij de methode van Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten, omdat zij geen woningen uitsluiten op basis van selectiecriteria maar juist woningen includeren op basis van bepaalde selectiecriteria.

Conclusie: De modellen en methoden rapporteren hier niet over, behalve Francke en Lee en het CBS.

F. Is de dataset representatief?

Dit onderwerp wordt uitgebreid besproken in sectie 3.2. De modellen, methoden en voorstellen die in dit rapport behandeld worden, voeren analyses uit op verkochte woningen in een bepaald gebied. Het gebruikte analysebestand is echter mogelijk niet representatief voor de gehele koopwoningvoorraad in het gebied. Als het gaat om de representativiteit van de dataset, dan kunnen de volgende problemen een rol spelen. Mogelijke sample-selection bias doordat:

- De verkochte woningen mogelijk niet representatief zijn voor de woningvoorraad in een bepaald gebied;
- Het NVM bestand dat wordt gebruikt voor de Hedonische regressie-analyse maar een deel van alle verkochte woningen in een bepaald gebied bevat. Het CBS[29] geeft aan dat de dekking van het NVM-bestand in de jaren voor 2000 ongeveer 50 procent van de markt is en daarna steeds verder toeneemt. Voor de jaren vanaf 2010 bevat het NVM-bestand ongeveer 90 procent van alle verkochte woningen in het onderzoeksgebied;
- De tenminste twee maal verkochte woningen in het Repeat Sales bestand niet representatief zijn voor alle verkochte woningen in een bepaald gebied.

Een oplossing voor dit probleem is lastig. Bij een Hedonische regressie analyse kan stratificatie toegepast worden, maar dat is in de onderzochte modellen niet gedaan. Een goed begin zou echter kunnen zijn om de representativiteit van de gebruikte datasets in kaart te brengen. Hiervoor is het aan te bevelen om onderzoek te doen naar de woningvoorraad in het risicogebied en in het referentiegebied en

[29] Woningmarktontwikkelingen rondom het Groningenveld. Methoderapport (december 2015). CBS, Den Haag.

deze te vergelijken op belangrijke kenmerken (bv. woningtype) met het analysebestand. Dit probleem speelt een minder grote rol voor de methode van Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten, omdat zij zoveel mogelijk woningen in het referentiegebied matchen op basis van de betreffende woning in het risicogebied. Maar ook zij zijn voor hun methode afhankelijk van woningen die daadwerkelijk verkocht zijn.

Conclusie: Het is waarschijnlijk dat sample selection bias een rol speelt, maar de omvang van dit probleem is niet bekend.

Aanbeveling: Onderzoeken in hoeverre de verkochte woningen representatief zijn voor de woningvoorraad in het aardbevingsgebied en in het referentiegebied. Nagaan in hoeverre de verkochte woningen in het NVM bestand (dat een subset is van alle verkochte woningen in het gebied) representatief is voor alle verkochte woningen in het gebied en voor de woningvoorraad. Onderzoek naar de minstens twee maal verkochte woningen in het Kadaster bestand lijkt minder relevant, omdat alleen Francke en Lee gebruik maken van de Repeat Sales methode en zij zelf aangeven dat de Hedonische regressie analyse hun voorkeur heeft.

G. Is het type statistische analyse geschikt voor beide doeleinden?

Van de zeven besproken modellen en methoden (zie tabel 13.1) worden er vier geschat op macro niveau (Francke en Lee[30], CBS, Koster en van Ommeren en Bosker en co-auteurs) met gebruik van een Hedonische regressie-analyse. De verkregen coëfficiënten uit zo'n model kunnen op een individuele woning toegepast worden. Dat betekent dat de kenmerken van de individuele woning in de regressieformule worden ingevoerd op basis waarvan een waarde wordt geschat. Deze werkwijze wordt overigens ook gehanteerd door Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten bij het schatten van de waarde van de woning in het risicogebied en in de 100 referentiegebieden. Daarbij is de betrouwbaarheid van de geschatte waarde van belang, maar hierover is helaas weinig informatie bekend. Onderzoekers rapporteren hier vaak niet over, omdat het niet hun doel is om individuele schattingen te doen. Maar de betrouwbaarheidsmarges zullen vermoedelijk vrij ruim zijn waardoor een puntschatting niet erg betrouwbaar zal zijn. Dit speelt zeker een rol voor de vele unieke woningen in Noordoost Groningen. Zo'n woning is vaak meer dan een optelling van afzonderlijke woningkenmerken. We bevelen daarom aan om meer onderzoek uit te voeren naar de betrouwbaarheid van puntschattingen op basis van de resultaten van een Hedonische regressie analyse.

Twee methoden worden op micro-niveau uitgevoerd (Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten en methode Albrechtus Tebbens Torringa). De eerstgenoemde methode kan in een aangepaste vorm ook op macro-niveau worden toegepast (zie Bosker en co-auteurs, hoofdstuk 9). Voor de methode van Albrechtus Tebbens Torringa geldt dit niet.

Conclusie: De vier methoden die op macro-niveau worden uitgevoerd met gebruik van een Hedonische regressie-analyse (Francke en Lee[25], CBS, Koster en van Ommeren en Bosker en co-auteurs) zouden mogelijk ook op micro-niveau toegepast kunnen worden. De gecombineerde methode van Momentum/Atlas voor Gemeenten en Bosker en co-auteurs kan zowel op micro- als op macro-niveau toegepast worden. Over de betrouwbaarheid van de zo verkregen puntschattingen is weinig bekend.

Aanbeveling: Onderzoek (laten) doen naar de betrouwbaarheid van puntschattingen op basis van de resultaten van een Hedonische regressie analyse.

[30] Francke en Lee geven aan dat de focus in het beoordeelde rapport op het macro-niveau ligt. Dat wil echter niet direct zeggen dat het model niet geschikt zou zijn voor gebruik op individueel niveau. Uit het model volgen rechtstreeks modelwaarden met bijbehorende precisie en het hierarchisch trend model wordt in de WOZ praktijk toegepast om individuele woningen te waarderen.

H. Is de tijdsperiode (maand, kwartaal, etc.) goed gekozen?

Conclusie: Bij de modellen waarvoor dit een rol speelt, levert dit geen problemen op.

I. Is de technische uitwerking van het model correct?

Conclusie: Er zijn modellen en methoden die vragen oproepen bij de uitwerking. Zie hiervoor punt I bij alle individuele modellen en methoden.

J. Is het gevonden effect betrouwbaar?

Bij de betrouwbaarheid gaat het erom of nagenoeg dezelfde uitkomst zou worden gevonden indien het onderzoek onder dezelfde omstandigheden wordt herhaald. Er zijn verschillende aspecten die van invloed zijn op de betrouwbaarheid, daaronder valt ook de statistische betrouwbaarheid. Deze kan bijvoorbeeld onderzocht worden met behulp van een betrouwbaarheidsinterval rondom een regressie coëfficiënt of rondom een puntschatting. Het betrouwbaarheidsinterval zegt iets over het waarschijnlijke bereik van de voorspelde waarde. Meestal wordt het 95% betrouwbaarheidsinterval gebruikt; dit geeft het bereik van waarden waar binnen de werkelijke waarde in 95% van de gevallen zal liggen. Het 95% betrouwbaarheidsinterval rondom de geschatte waarde (modelschatting) wordt meestal niet gerapporteerd, omdat de onderzoekers een doel op macro niveau voor ogen hebben en niet op micro niveau (de individuele woning). Daarnaast is er voor zover bekend geen objectieve maatstaf waarmee bepaald kan worden of een betrouwbaarheidsinterval klein dan wel groot is. Wat verder nog problematisch is, is dat de woningvoorraad in Noordoost Groningen diverse unieke woningen bevat. De waarde van deze woningen is heel moeilijk te schatten omdat er niet of nauwelijks vergelijkbare verkochte woningen zijn. Dit probleem geldt voor alle onderzochte modellen, methoden en voorstellen.

Betrouwbaarheidsintervallen worden gepresenteerd in het onderzoek van CBS en door Bosker en co-auteurs. Het CBS onderzoek laat sinds het derde kwartaal van 2012 in het risicogebied een negatieve prijsontwikkeling zien van -2.4% met een 95% betrouwbaarheidsinterval van -4.4% tot -0.4%. Het referentiegebied laat een negatieve prijsontwikkeling zien van -0.5% met 95% met betrouwbaarheidsmarges van -2.1% tot 1.1%. In het onderzoek van Bosker en co-auteurs wordt een betrouwbaarheidsinterval gegeven voor de variabele die het effect aangeeft van ligging in het risicogebied ten opzichte van ligging in het referentiegebied voor woningen die zijn verkocht sinds augustus 2012. Voor het eerste model ligt het 95% betrouwbaarheidsinterval tussen 0.45% en 4.3% (puntschatting is 1.9%). De betrouwbaarheidsintervallen voor de andere drie varianten zijn iets kleiner. Voor het model van Koster en van Ommeren kan het betrouwbaarheidsinterval berekend worden voor de predictor die het cumulatief aantal voelbare aardbevingen met PGV > 0.5 cm/s^2 weergeeft doordat de standaardfout en de coëfficiënt worden gepresenteerd. Het 95% betrouwbaarheidsinterval ligt dan tussen 0.65% en 1.8% (puntschatting is 1.2%). Ook voor het model van Francke en Lee kunnen betrouwbaarheidsintervallen berekend worden met de gepresenteerde standaardfouten. Deze intervallen liggen in dezelfde orde van grootte als in de hierboven genoemde onderzoeken.

Naast de statistische betrouwbaarheid kan ook gekeken worden naar andere aspecten van betrouwbaarheid. Een belangrijk onderwerp is dan bijvoorbeeld de inbreng van "subjectiviteit" bij het vaststellen van de compensatie. Zowel bij de methode van Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten als bij de methode van Albrechtus Tebbens Torringa worden taxateurs ingezet om de uiteindelijke hoogte van de compensatie te bepalen. De vraag is dan of een ander team van taxateurs tot dezelfde hoogte van de compensatie zou zijn gekomen? Een ander punt is het gebruik van de variabelen onderhoudsniveau binnen en onderhoudsniveau buiten die deel uitmaken van de NVM database. De beoordeling van het onderhoudsniveau is subjectief. Dit speelt een rol in modellen die gebruik maken van deze variabele bij het schatten van de woningwaarde, zoals Francke & Lee, het CBS, Bosker en

co-auteurs en Momentum Techologies & Atlas voor Gemeenten. Deze laatste onderzoekers controleren het onderhoudsniveau wel voor de woning in het risicogebied waarvoor de compensatie wordt bepaald, maar niet voor alle andere verkochte woningen die in de regressie-analyses gebruikt worden voor de bepaling van de compensatie.

Conclusie: In de onderzoeken waarbij betrouwheidsintervallen gegeven worden of waarbij ze berekend kunnen worden, lijkt de marge vrij ruim op om een individuele woning toe te passen. Daarnaast kunnen ook andere aspecten van betrouwbaarheid problematisch zijn, zoals subjectiviteit in de beoordeling.

K. Worden de resultaten correct beschreven?

Conclusie: Bij de rapporten waarvoor dit een rol speelt, levert dit geen problemen op.

L. Zijn de conclusies een logisch gevolg op de gepresenteerde resultaten?

Conclusie: Bij de rapporten waarvoor dit een rol speelt, levert dit geen problemen op.

M. Zijn de aanbevelingen een logisch gevolg op de resultaten?

Conclusie: Bij de rapporten waarvoor dit een rol speelt, levert dit geen problemen op.

N. Is de methode transparant, simpel en reproduceerbaar?

Hierbij gaat het erom of de methode op een heldere en duidelijke wijze beschreven is, zodat de lezer/onderzoeker een duidelijk beeld kan krijgen van de methode. De transparantie schiet nog wel eens tekort. Zo ontbreken bij de modellen van Francke en Lee en Bosker en co-auteurs bijvoorbeeld de informatie over de woning- en woonomgevingskenmerken die in de modellen zijn opgenomen en een tabel met de coëfficiënten en standaardfouten voor deze predictoren. Deze informatie is overigens achteraf wel verkregen, maar wordt niet standaard in het rapport vermeld. De methode van Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten kan minder transparant genoemd worden door de gecompliceerdheid van de methode. Ook ontbreekt documentatie waarin de methode helder en overzichtelijk beschreven wordt. De methoden van John Schokker en Albrechtus Tebbens Torringa voldoen ook niet helemaal op het punt van transparantie. Dit heeft er mee te maken dat deze methoden nog in de fase van ontwikkeling zijn en er geen duidelijke beschrijving van de methode en de gemaakte keuzes beschikbaar is.

De methoden van Francke en Lee, het CBS en Koster en van Ommeren zijn niet simpel te noemen, met name door het uitvoeren van een aantal minder bekende technieken zoals de hiërarchische trendanalyse, de state-space modellen en het berekenen van de PiekGrondVersnelling. De methode van Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten is gecompliceerd en bestaat uit een groot aantal verschillende stappen die doorlopen moeten worden. De methoden van John Schokker en Albrechtus Tebbens Torringa hebben als groot voordeel dat zij simpel zijn.

Voor de reproduceerbaarheid is het van belang dat een analyse herhaald zou moeten kunnen worden door een onafhankelijke partij. De Hedonische regressie modellen van Francke en Lee en van Bosker en co-auteurs zijn vermoedelijk reproduceerbaar indien de informatie over de te includeren woning- en woonomgevingskenmerken openbaar gemaakt wordt. Een probleem bij de methode van Bosker is wel dat men dan ook de beschikking zou moeten hebben over de database voor het bepalen van de referentielocaties. De methode van Momentum is lastig reproduceerbaar. Dat komt onder meer door het geautomatiseerde proces voor bijvoorbeeld het vaststellen van de gelijkenis tussen de locatie van

de betreffende woning en de referentielocaties en het gebruik van beslisregels ten aanzien van het verwijderen van cases en variabelen uit de regressie-analyses. De methode van John Schokker is alleen reproduceerbaar indien informatie wordt vertrekt over bijvoorbeeld de berekening die wordt gehanteerd om de transactieprijs om te zetten naar de waardepeildatum en de wijze waarop de grondprijs bepaald wordt. De methode van Albrechtus Tebbens Torringa is op zich reproduceerbaar, indien men over de Excel sheet met weegfactoren beschikt.

Conclusie: Veel modellen en methoden schieten tekort op het punt van de transparantie. Verder lopen de modellen en methoden uiteen van zeer simpel (methode John Schokker en Albrechtus Tebbens Torringa) tot behoorlijk gecompliceerd (methode Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten). De reproduceerbaarheid houdt verband met de transparantie; als de methode niet inzichtelijk is, is deze ook lastig te reproduceren. Daarom scoren ook op dit punt veel van de onderzoeken laag.

O. Zijn er specifieke punten?

Bij de bespreking van de afzonderlijke modellen, methoden en voorstellen wordt een aantal specifieke punten genoemd. Deze zullen hier niet herhaald worden. We gaan hieronder alleen in op een kenmerk van het voorstel van Elhorst.

Traditionele hedonische modellen gaan er van uit dat iedere transactie geïsoleerd van alle andere transacties plaats vindt, en dat binnen het onderzoeksgebied alle kopers op dezelfde manier de in het model opgenomen woningkenmerken waarderen. Die veronderstelling hoeft niet op te gaan. Prijzen van woningen in elkaars omgeving beïnvloeden elkaar; er is dan sprake van ruimtelijke autocorrelatie. Bovendien is het mogelijk dat kopers de woningkenmerken verschillend waarderen. Dat zou inderdaad in het aardbevingsgebied het geval kunnen zijn, zeker wat betreft de locatie. Immers, sommige regio's kennen een vrij lange historie van aardbevingen (Loppersum) en andere niet, de samenstelling van de bovenste grondlagen is van invloed op het effect van aardbevingen, etc. Elhorst stelt voor met deze interactie-effecten rekening te houden. Dat kan op verschillende manieren gebeuren, o.a. met semi-parametrische schattingstechnieken. Of de techniek van Pesaran, "strong cross-sectional dependence", het meest geschikt is, valt vooraf moeilijk te beoordelen. Veel hangt ook af van het aantal waarnemingen. In het aardbevingsgebied is het aantal verkochte woningen relatief klein, wat de mogelijkheden beperkt. Hoe dan ook, nader onderzoek naar mogelijke toepassing van "spatial econometrics" lijkt wenselijk.

Aanbeveling: Verkennend onderzoek (laten) doen naar de toepassing van "spatial econometrics".

14.2 Tot slot: Het beantwoorden van de onderzoeksvraag

In deze laatste sectie komen we terug op de onderzoeksvraag van dit rapport. We hebben op basis van een aantal vooraf opgestelde criteria negen bestaande of voorgestelde modellen en methoden beschreven en beoordeeld. Het doel van deze exercitie is om op basis van de resultaten van deze analyse aanbevelingen te doen ten aanzien van de methode of het model dat het meest geschikt lijkt om het effect van de aardbevingen op de koopprijsontwikkeling in de regio Noordoost Groningen in te schatten, eventueel met aanpassingen of toevoegingen. Ook is het mogelijk om een voorstel te doen voor een geheel nieuwe methode. Zoals uit de hierboven beschreven resultaten blijkt, kent elke methode zijn voor- en nadelen en is er niet duidelijk één model of methode die superieur is aan alle anderen. Daarnaast is gebleken dat het selecteren van de meest geschikte methode afhankelijk is van het doel waarvoor deze gebruikt gaat worden. Gaat het bv. om een doel op macro niveau, het in kaart brengen van de waardedaling voor het hele gebied, of om een doel op micro niveau, het bepalen van de waardedaling voor een individuele woning? Het eerste doel zou van belang kunnen zijn indien -

conform de uitspraak van de rechter in Assen - alle woningeigenaren in het aardbevingsgebied eenmalig een compensatie zouden kunnen aanvragen. Daarbij is het ook weer van belang hoe belangrijk in dat geval een eventuele differentiatie van het effect van de aardbevingen binnen het risicogebied is (bv. afhankelijk van het percentage beschadigde woningen per postcode). In het voorliggende rapport hebben we alleen gekeken naar de statistische evaluatie van methoden en niet of nauwelijks naar de toepasbaarheid ervan in de praktijk, bijvoorbeeld voor het vormgeven van een waardecompensatieregeling. In dat laatste geval zouden nog andere eisen aan een compensatiemethode gesteld kunnen worden, zoals:

- De methode moet op grote schaal toe te passen zijn;
- De (statistische) betrouwbaarheid van de methode moet bekend zijn;
- De methode moet rechtvaardig gevonden worden door alle betrokkenen;
- De compensatie mag niet van invloed zijn op de transactieprijs;
- De uitvoeringskosten van de regeling dienen in een redelijke verhouding te staan tot de uitgekeerde bedragen;
- De methode moet inzichtelijk zijn voor de betrokkenen.

Een deel van deze eisen komt overeen met de in dit rapport onderzochte criteria, namelijk de (statistische) betrouwbaarheid en de inzichtelijkheid. De andere eisen houden vooral verband met de toepassing in de praktijk (bv. kosten en gevoel van rechtvaardigheid). De zes criteria worden verder uitgewerkt in het eindrapport en gekoppeld aan beleidsaanbevelingen. In het eindrapport wordt ook de huidige door de NAM gehanteerde waardecompensatieregeling aan de zes geformuleerde criteria getoetst en worden aanbevelingen gedaan voor verbetering ervan. Daarnaast worden twee mogelijke alternatieve waardecompensatieregelingen toegelicht. Het eerste alternatief heeft betrekking op de zogenaamde Moerdijkregeling[31]. Het tweede alternatief borduurt voort op de werkwijze van Koster en van Ommeren (hoofdstuk 7 van dit rapport), waarbij bijvoorbeeld het aandeel woningen met schade als predictor gebruikt zou kunnen worden in plaats van de PiekGrondVersnelling. Als conclusie kan gesteld worden dat voor het doen van beleidsaanbevelingen de methoden niet bezien kunnen worden zonder hun toepassing in de praktijk. Deze beleidsaanbevelingen zijn behalve op dit rapport ook gebaseerd op de andere deelrapporten en op alle kritische discussies en reflecties die in de loop van het hele onderzoeksproces door diverse bij het onderzoek betrokken partijen naar voren zijn gebracht. De beleidsaanbevelingen worden daarom uitgebreid in het eindrapport beschreven.

[31] Meer informatie hierover kan worden gevonden in: Groetelaers D en de Wolff H (2015). Risico's en compensatie. Een literatuurverkenning van enkele compensatieregelingen. Delft: OTB - Onderzoek voor de gebouwde omgeving.

15. Samenvatting expert meeting

Woensdagmiddag 21 oktober heeft een expert meeting plaats gevonden. Hiervoor zijn de modellenbouwers en bij het model van Momentum betrokken taxateurs samen gekomen met leden van de Dialoogtafel en de projectgroep leden van de afdeling OTB. Ook waren er medewerkers van het CBS aanwezig om het door hun in ontwikkeling zijnde model te presenteren. Dit model is gebaseerd op het model van Francke en Lee, maar wijkt daar op een aantal punten van af.

Het eerste deel van het programma betrof steeds een korte presentatie van een model of methode door één van de projectgroep leden van de afdeling OTB. Elke presentatie werd gevolgd door een reactie van de betrokken onderzoeker. Hierna was er steeds ruimte voor vragen en discussie. Hieronder wordt een aantal discussiepunten beschreven:

- De waardedaling lijkt met name op te treden bij de landelijk gelegen woningen en veel minder in de stad Groningen. Zou het effect in de stad Groningen anders kunnen zijn dan op het platteland? Met andere woorden, overvleugelt het effect van de stad de aardbevingseffecten? Het is goed mogelijk dat de aardbevingen meer impact hebben op het platteland dan in de stad. De landelijk gelegen woningen in het risicogebied hebben een andere marktontwikkeling dan de woningen in meer stedelijk gebied. Maar de bevingen vinden ook vaker en heftiger plaats op het platteland dan in de stad. In het model van Koster en van Ommeren wordt aan elke woning een parameter toegekend die aangeeft hoeveel maal de woning is getroffen door een aardbeving met PGV > 0.5 cm/s^2. Dus bij dit model worden woningen in de stad Groningen die hieraan voldoen als risicovol beschouwd. De vraag wordt gesteld of het model van Koster en van Ommeren misschien ook interactie-effecten met locatie zou kunnen meenemen? [dat kan] In de andere modellen wordt de stad Groningen niet als risicogebied beschouwd;
- Eigenlijk zijn er drie soorten schades: 1) directe schade, 2) "stigma" schade (het huis naast je heeft schade, maar het jouwe niet; toch vertrouwen de potentiele kopers het niet), 3) "imago" schade (een heel gebied, gemeente of dorp wordt als risicovol beschouwd);
- In delen van de referentiegebieden die door Francke en Lee worden gehanteerd, worden ook schades gemeld. Het is daarom aan te bevelen om het onderzoek te herhalen, maar dan met een andere indeling in risico- en referentiegebied, op basis van nieuwe kennis van schades. Mogelijk zou dit te zijner tijd door het CBS gedaan kunnen worden;
- Er wordt gevraagd waarom de nadruk steeds gelegd wordt op de beving in Huizinge op 16 augustus 2012. Voor die beving vonden er namelijk ook al aardbevingen plaats. Het is aan te raden om naar een wat langere periode te kijken. Verschillende onderzoekers zeggen toe hier rekening mee te gaan houden;
- De onderzoekers Marlet en Op 't veld geven aan dat het belangrijk is dat het compensatiebedrag zo precies mogelijk bepaald wordt. Niet te weinig ruimhartig maar ook niet te ruimhartig, want dit laatste verstoort de woningmarkt. Verder leggen zij uit dat het belangrijk is dat er taxateurs betrokken worden bij het bepalen van het compensatiebedrag, onder andere om de kenmerken van de woning op te nemen (ook voor woningen die niet via de NVM zijn verkocht), om de modelmatige uitkomst te interpreteren (waar binnen de bandbreedte ligt "de waarheid"?) en om de schadegeschiedenis van de woning in kaart te brengen;
- Zou het effect van de aardbevingen kunnen verschillen al naar gelang het type woning? Zo ja, dan werkt een globale methode (bv. 1.3% waardedaling per voelbare aardbeving) minder goed dan een methode waarbij naar de kenmerken van een individuele woning wordt gekeken.;

- Zijn de woningkenmerken wel correct in de NVM bestanden opgenomen? In feite treft dit mogelijke punt van commentaar alle modellen en methoden die op basis van NVM bestanden zijn berekend;
- Zou er bij methoden die gebruik maken van op woonomgevingskenmerken geselecteerde referentiegebieden (Momentum & Atlas voor Gemeenten en Bosker en coauteurs) sprake kunnen zijn van "bad control"? Dat betekent dat in de controlevariabelen al een deel van het effect zit. Bijvoorbeeld, als het aantal winkels is afgenomen door de algehele leegloop uit het gebied door de aardbevingen en de woning is hierdoor minder waard, dan wordt dat effect niet gevonden door het gebied te vergelijken met een gebied met een zelfde lage aantal winkels;
- In alle modellen wordt uitgegaan van verkochte woningen. Maar als het effect van de aardbevingen zich uit in het niet-verkopen van woningen, dan wordt dat effect gemist. Er moet daarom ook naar marktindicatoren gekeken worden. Dat gebeurt in het onderzoek van Francke en Lee, het CBS en wordt ook gedaan in onderzoek door de afdeling OTB. Er zou ook onderzocht moeten worden of woningen die langer te koop staan, (sterk) in prijs dalen;
- Er heerst het gevoel dat verkopers geen zin meer hebben om nog langer te wachten met de verkoop van hun woning en hun woning tegen zeer lage prijzen gaan verkopen;
- Het is lastig om met schades te werken; het is niet duidelijk wanneer de schade veroorzaakt is en wanneer de schade verholpen is.

In het tweede deel van het programma werd een discussie gevoerd over hoe het "meest geschikte" model/methode er mogelijk uit zou kunnen zien. Er werden opties besproken in het kader van het uitwisselen van onderdelen van modellen/methoden, zodat resultaten met elkaar vergeleken zouden kunnen worden. Zo zou het CBS onderzoek kunnen doen met de schade-indeling van het OTB en zouden de ruimtelijke interactie-effecten van Elhorst misschien in het model van Koster en van Ommeren opgenomen kunnen worden. Ook werd het kosten aspect besproken. In de bijeenkomst kwam ter sprake dat de methode die momenteel wordt gebruikt om de hoogte van de compensatie te bepalen (Momentum Technologies & Atlas voor Gemeenten) relatief duur is. Tot slot vroeg men zich af of er nog wel iets te modelleren valt als de verkopen nog verder teruglopen. Vindt er dan nog wel goede prijsvorming plaats? Geconcludeerd werd dat het aantal transacties weer iets lijkt aan te trekken, ook in gebieden waar krimp plaats vindt. Maar als er een opkoopregeling komt, dan is er geen sprake meer van een "gewone" markt. Al met al lijkt er over het algemeen het meeste draagvlak te bestaan voor een simpele, goed uit te leggen en relatief goedkope methode.

Onderzoeksinstituut OTB
Delft University of Technology
Julianalaan 134, 2628 BL Delft, The Netherlands
Postbus 5043, 2600 GA Delft, The Netherlands

Telefoon +31 (0)15 278 30 05
Fax +31 (0)15 278 44 22
E-mail mailbox@otb.tudelft.nl
www.otb.tudelft.nl